



Vitor Hugo Silva Rodrigues

Licenciado em Ciências da Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

**Desenvolvimento de um jogo sério destinado a
crianças com perturbações do desenvolvimento:
"Irre...Quieto"**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Orientador: Professor Doutor João Rosas, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologias

Júri

Presidente: Professor Doutor Pedro Alexandre Sousa, FCT-UNL
Arguente: Professor Doutor Pedro Miguel Ribeiro Pereira, FCT-UNL



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março, 2021

Desenvolvimento de um jogo sério destinado a crianças com perturbações do desenvolvimento "Irre...Quieto"

Copyright © Vitor Hugo Silva Rodrigues, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

À minha família e amigos.

Agradecimentos

Quero desta forma agradecer a todos aqueles que contribuíram para a conclusão desta dissertação, e para esta tão importante fase da minha vida.

Em primeiro lugar quero agradecer ao Professor Tiago Cardoso, da Faculdade de Ciências e Tecnologias - Universidade Nova de Lisboa, por me ter dado oportunidade de realizar este projeto, de me ter cativado a fazê-lo e de me fazer perceber a importante tarefa que temos perante a sociedade de realizar estudos como este para ajudar os demais que precisam. Infelizmente, e com muito pesar meu que não lhe posso mostrar o resultado do trabalho, penso que teria ficado orgulhoso.

Agradeço de igual forma, ao Professor João Rosas da Faculdade de Ciências e Tecnologias - Universidade Nova de Lisboa, por me ter acolhido, numa fase muito delicada e abraçar este projeto como fosse seu. A sua disponibilidade foi para além do expectável. O meu muito obrigado.

Ao Centro Diferenças, e em mais concreto à Dra. Inês Pedro, por ser extremamente competente e profissional, na forma como abordou a construção do jogo. Agradeço também a sua compreensão em aspectos de timings e sugestões de solução para ultrapassar as dificuldades que iriam surgindo. Agradeço-lhe também por nunca perder o foco no principal objectivo da dissertação, criar uma ferramenta que pudesse ajudar e divertir crianças com dificuldades.

À educadora de infância Maria Pinho, que dispendeu do seu tempo de lazer para me ajudar a obter a sensibilidade necessária para abordar este tema, bem como todas as lições de vida que me tem dado ao longo dos anos. O meu muito obrigado.

Aos meus colegas de curso e amigos, que nem sei por onde começar. Todas as aventuras que vivemos nestes anos, todas as maluquices, toda a amizade que ainda hoje perdura.

- Ao Rui Lourenço e Leonardo Murta, com quem partilhei esta reta final, o meu obrigado pela disponibilidade e paciência, acredito que não tenha sido fácil.

- Ao Joel Rodrigues, por todas as vezes que me desencaminhou.

- Ao Ricardo Guerreiro, Ricardo Santos, Rui Pacheco, Renato Verissimo, Alexandre Inacio, João Figueiredo e Jessica Lea, pelos momentos de alegria, choro, vontade de fugir ou só mesmo pelos momentos que vivemos e ainda se vivem, o meu muito

obrigado.

- Aos mais novos, João Pedro Oliveira, Bruno Monteiro, Ricardo Rodrigues, Pedro Rio, Francisco Carrola e João Mouco, que nunca pensaram que este dia ia chegar, agradeço a ajuda a recuperar o tempo perdido e pelos momentos académicos vividos.

-À Carolina Carvalho, ao Ricardo Ferreira, à Ana Sequeira, ao Igor Almeida, ao Miguel Madeira e à Rita Nascimento, por acreditarem em mim.

-Ao João Ramos, por ter partilhado comigo bons e maus momentos, mas que a amizade surgiu sempre em primeiro lugar.

Quero agradecer à instituição que me acolheu, à Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, e todos os professores que me formaram não só como engenheiro mas também como pessoa.

E finalmente à minha família, que é com certeza que digo que sem eles, não me encontraria a entregar esta dissertação.

-À minha mãe, Elsa Rodrigues, e ao meu pai, Vitorino Silva, agradeço todo o amor, amizade e cumplicidade que partilha-mos, e por nunca me deixarem desistir, sem vocês não era a pessoa que sou hoje. Espero que seja mais um motivo de orgulho na vossa vida.

-Ao meu irmão, Rui Rodrigues, és e tens sido o meu exemplo. És o meu apoio em tudo o que faço. Obrigado por tudo, especialmente pela pergunta: "Então, quando é que acabas isso?".

-À minha tia, Dora Silva, por ser a pessoa que sempre me compreendeu e defendeu as minhas escolhas neste percurso. Obrigado pelo carinho e amor que me tens dado.

-Aos meus avós, Antonio Silva e Helena Lourenço, Vitorino Rodrigues e à minha estrelinha da sorte, Edviges de Jesus, que agradeço tudo aquilo que fizeram e fazem por mim. As histórias partilhadas e a sabedoria passada foi imensa.

-À minha namorada, companheira e amiga, Cintia Pinho, pela paciência e permanente incentivo, tudo o resto, só agradeço todos os dias que partilhamos juntos.

-À minha cunhada Tânia Grilo, pelos conselhos dados, e por ter trazido ao mundo a mais pequena aquisição da família, que nos enche de alegria, o meu sobrinho e afilhado Raul Rodrigues.

A todos o meu muito obrigado!

Resumo

Nos dias de hoje, perturbações a nível do desenvolvimento, mais em específico a terapia comportamental, não é um assunto muito sonante à maior parte da população, embora esteja bem presente na sociedade que vivemos atualmente. Pode trazer represálias a nível escolar, bem como na convivência com os demais, algo que é fundamental no crescimento de qualquer indivíduo.

Terapeutas e pais conscientes das ações dos filhos, têm tentado combater estas perturbações recorrendo a métodos tradicionais, fazendo com que crianças e jovens percam o interesse pelo tema. Estes métodos não acompanharam a evolução tecnológica que temos vindo a verificar com o passar do tempo, e têm-se verificados insuficientes.

Nesta dissertação, pretende-se desenvolver um jogo digital sério, que apresente uma alternativa aos métodos tradicionais, no combate a estas perturbações do desenvolvimento, apresentando uma abordagem sensibilizada, divertida e cativante, que permitirá a cada sessão de terapia motivar a criança através de um jogo. Ao invés dos seus exercidos habituais, a criança poderá obter uma experiência diferente, enquanto os dados necessários ao seu estudo estão a ser recolhidos automaticamente, permitindo também aos terapeutas analisar aspetos a melhorar quanto aos seus pacientes.

Palavras-chave: Jogo Digital, Jogos sérios, Motor de Jogo, Crianças, Terapias comportamentais

Abstract

Nowadays, developmental disorders, more specifically behavioral therapy, is not a big issue for most of the population, although they are very present in the society we live in today. It can bring reprisals at school level, as well as in living with others, something that is fundamental in the growth of any individual.

Therapists and parents aware of their children's actions, have tried to combat these disorders using traditional methods, making children and young people lose interest in the topic. These methods have not kept up with the technological evolution that we have been seeing over time, and have been found to be insufficient.

This dissertation intends to develop a serious digital game, which presents an alternative to traditional methods, in combating these developmental disorders, presenting a sensitized, fun and captivating approach, which will allow each therapy session to motivate the child through a game . Instead of her usual exercises, the child will be able to have a different experience, while the data necessary for his study is being collected automatically, also allowing therapists to analyze aspects to improve on their patients.

Keywords: Digital Game, Serious Games, Game Engine, Children, Behavioral Therapies

Índice

1	Introdução	1
1.1	Motivação	1
1.2	Metodologia proposta	3
1.3	Estrutura	3
2	Enquadramento Teórico	5
2.1	Perturbações no Desenvolvimento	5
2.1.1	Perturbações do Espectro do Autismo	6
2.1.2	Perturbações de Hiperatividade e Défice de Atenção	6
2.1.3	Abordagens existentes	6
2.2	Jogos Digitais	7
2.3	Jogos Sérios	9
2.3.1	Aplicações de jogos sérios	10
2.4	Game Engine	12
2.4.1	<i>Unreal Engine</i>	13
2.4.2	<i>Unity</i>	14
2.4.3	Unreal Engine vs Unity	14
2.5	Síntese do enquadramento teórico	15
3	Irre...quieto	17
3.1	Contextualização	18
3.1.1	Requisitos de Implementação	18
3.1.2	Conceito	19
3.1.3	Plataformas	19
3.2	Pré-produção	20
3.2.1	Planeamento	20
3.2.2	Risco Associado	23
3.3	Produção	23
3.3.1	Descrição das ferramentas adotadas	24
3.3.2	Descrição das categorias	26

3.3.3	Tratamento de resultados	29
3.3.4	Desenvolvimento do <i>backend</i>	29
3.3.5	Descrição da interface	31
3.3.6	Gestão do projeto	32
3.4	Pós-produção	32
3.4.1	Localizar as várias versões produzidas	33
3.4.2	Realização de testes	33
4	Verificação de requisitos e Validação de resultados	35
4.1	Verificação de requisitos do jogo	35
4.1.1	Funcionamento do jogo	35
4.1.2	Localização de versões e testes	48
4.2	Validação de resultados	49
4.2.1	Métodos de validação	49
4.2.2	Dados recolhidos	49
4.2.3	<i>Feedback</i>	52
5	Conclusão e Trabalhos futuros	53
5.1	Conclusões	53
5.2	Trabalhos Futuros	54
	Bibliografia	55
	Anexos	61
I		61
I.1	<i>Feedback</i> da Dra. Inês Pedro referente ao trabalho desenvolvido . . .	61

Lista de Figuras

2.1	A intersecção dos Jogos Sérios no conhecimento, jogos e simulação.[21]	10
2.2	Simulador de combate com veículos de guerra [23]	11
2.3	As várias aplicações do <i>Dental Simulator</i> [25].	11
2.4	Jogo matemático, <i>Pares e Somas</i> [28].	12
2.5	Estrutura modular de um <i>game engine</i> [30].	13
2.6	Arquitetura típica do <i>Unreal Engine</i> [31].	14
2.7	Comunidades e fóruns disponibilizados.	14
3.1	Modelo de desenvolvimento de jogos de <i>van de Weerd (2009)</i> [6].	17
3.2	Gráfico ilustrativo da cota de mercado dos sistemas operativos utilizados em Portugal [36].	20
3.3	<i>Mockup</i> de um dos temas do <i>Quizz game</i> .	21
3.4	<i>Mockup</i> do <i>Como foi o teu dia?</i> .	21
3.5	Interação dos participantes no projeto.	22
3.6	Diagrama UML de casos de uso relativo ao acesso à informação.	23
3.7	Ambiente de desenvolvimento gráfico utilizado.	25
3.8	Exemplo de código no editor de texto escolhido.	26
3.9	Fluxograma do funcionamento de um nível da categoria <i>Quizz</i> das boas ações	27
3.10	Fluxograma do funcionamento da categoria <i>Como foi o teu dia?</i> .	28
3.11	Fluxograma do funcionamento da categoria <i>Arco e flecha</i> das boas ações.	29
3.12	Fluxograma da interação entre os vários menus do <i>Irre...quieto</i> .	32
3.13	Figura relativa ao ciclo de vida do desenvolvimento de um jogo.	33
4.1	<i>Scene</i> introdutória.	36
4.2	<i>Scene</i> de escolha entre Login e Registo.	37
4.3	<i>Scene</i> de Registo.	37
4.4	Painel de Login. Caso utilizador não encontrado.	38
4.5	Menu de escolha de categoria.	39
4.6	Introdução ao <i>Como foi o teu dia?</i> .	39

4.7	Representação do <i>Como foi o teu dia?</i>	40
4.8	Exemplo de mensagem e termômetro no fim do jogo.	41
4.9	Menu de escolha de tema do <i>Quizz das boas ações</i>	42
4.10	Implementação do sistema de cores no tema escola.	43
4.11	Apresentação das mensagens consoante a tabela 4.2. Exemplo do tema casa.	44
4.12	Fixação da câmera no ambiente com aplicação do PostProcess	45
4.13	Exemplo de alvo e o arco escolhido.	46
4.14	<i>Loading Screen</i> utilizado no <i>Arco e Flecha dos comportamentos</i>	46
4.15	Nível dois do <i>Arco e flecha dos comportamentos</i> , exemplificando o número de alvos e o tempo restante.	47
4.16	Exemplo de gráfico de crescimento pelas pontuações do <i>Quizz das boas ações</i>	51
4.17	Evolução da pontuação no primeiro nível do <i>Arco e flecha dos comportamentos</i> ao fim de três jogadas.	51
4.18	Comparação de pontuações obtidas consoante a idade dos jogadores no <i>Quizz das boas ações</i>	52

Lista de Tabelas

2.1	Taxonomia dos Jogos Sérios por Sawyer & Smith [22]	10
2.2	Unity vs Unreal Engine	15
3.1	Informação guardada durante o jogo	30
4.1	Mensagens do sistema consoante o nível de raiva obtido.	41
4.2	Mensagens do sistema consoante a pontuação obtida	43
4.3	Tabela referente ao número de níveis jogados e comparação da média em relação à pontuação máxima.	50

Introdução

1.1 Motivação

A presente dissertação irá ser elaborada com a colaboração do **Diferenças - Centro de Desenvolvimento Infantil**, que ajuda crianças, jovens e adultos com dificuldades cognitivas, através de vários serviços de apoio. O centro tem uma parceria com o *STB - Social Tech Booster*, que ao longo dos anos tem vindo a apresentar uma solução digital para os diferentes tipos de apoios prestados no centro. O STB é “um grupo que utiliza tecnologia para criar sorrisos!” e tem como objetivo incentivar o uso de tecnologias em causas sociais [1].

Essas dificuldades cognitivas desencadeiam problemas de integração na sociedade. Segundo a AIA (Associação para a Inclusão ao Autista), as pessoas com perturbações do desenvolvimento têm dificuldades na maioria das atividades da vida diária, nomeadamente ao nível da linguagem, mobilidade, aprendizagem, autonomia e vida independente. As perturbações do desenvolvimento podem aparecer em qualquer momento durante o desenvolvimento da pessoa até aos vinte e dois anos de idade, e geralmente mantém-se para toda a vida[2].

O estudo dessas dificuldades leva-nos à terapia comportamental, ao estudo de reações e de que forma conseguimos que um sujeito com dificuldade se interesse no apoio dado.

A terapia comportamental embasa-se nas teorias sobre o comportamento que se desenvolveram a partir do início do século XX e que na década de 50 teve grande repercussão através obra de Skinner. O desenvolvimento da teoria comportamental permitiu o conhecimento a

respeito das leis gerais do comportamento tornando-o mais previsível. Tal conhecimento é o ponto no qual a terapia comportamental se apoia para o desenvolvimento da sua prática clínica. Nesse sentido, é essencial o conhecimento a respeito de termos e conceitos relativos a esta abordagem[3].

Com base na teoria descrita, coloca-se a seguinte pergunta: **"É possível desenvolver um jogo digital que consiga captar a atenção das crianças com necessidades especiais de um forma lúdica e educativa, e que ajude os profissionais de saúde a atingir os seus objectivos?"**

Será na terapia comportamental que este jogo sério irá assentar. Perturbações como "Défice de atenção" e atividades da vida diária serão abordadas mais ao menor. Durante o jogo, o utilizador, será sujeito a diversas questões ou opções, em três diferentes tipos de jogo, para as quais irá dispor de várias interações de forma a completar o jogo. Mediante as decisões tomadas, no final do jogo, será apresentada uma sugestão de comportamento mais adequado à sociedade na qual vivemos hoje em dia, ou uma frase de motivação no caso de apresentar um bom desempenho.

Surge também a necessidade de estudar conceitos como:

- **Jogos Digitais:** São jogos desenvolvidos através de um motor de jogo, isto é, um software que apresenta ferramentas adequadas ao desenvolvimento deste tipo de programa.
- **Jogos sérios:** Jogos desenvolvidos com o intuito da aprendizagem.
- **Terapias comportamentais:** Designa uma série de abordagens psicoterapêuticas que se baseiam no conhecimento teórico do comportamento [4].
- **Perturbações do desenvolvimento:** Uma análise às perturbações do desenvolvimento que são um grupo diverso de doenças crónicas severas, devidas a problemas mentais e/ou físicos[2], mais em concreto o comportamento associado a essas perturbações.

Tendo em conta estes conceitos, a aptidão natural dos mais jovens nas novas tecnologias e as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), que são consideradas formas estruturadas e estruturantes de representação de informação e conhecimento e, portanto, de suas formas de produção, circulação e recepção/percepção[5], surge a seguinte hipótese: **um jogo digital sério que irá associar o gosto pela tecnologia e jogos digitais, na ajuda a corrigir os problemas comportamentais de jovens com dificuldades.**

1.2 Metodologia proposta

A presente dissertação irá começar pela identificação das dificuldades relacionadas com os problemas do desenvolvimento infantil juntamente com os terapeutas do centro Diferenças.

Posteriormente, serão avaliados métodos e ferramentas de desenvolvimento de *software* para por em prática o jogo digital sério ao qual esta dissertação se propõe, e dessa forma, combater a lacuna que existe nesta área muito sensível.

O *design* para a aplicação passa pela análise da documentação da disciplina de Teoria de Jogos Digitais e pelo método proposto por *van de Weerd (2009)* [6].

1.3 Estrutura

O documento divide-se em outros quatro capítulos:

- O capítulo dois contém o enquadramento teórico necessário para por em prática a hipótese colocada, definindo conceitos fundamentais ao projeto. Conceitos como jogo digitais, jogos sérios e as suas aplicações, as perturbações do desenvolvimento infantil e ainda um estudo de mercado acerca das ferramentas relacionadas com o caso em estudo. Ilustra também um outro estudo acerca de outras propostas apresentadas para o tema de dissertação.
- O capítulo três descreve a proposta do jogo sério "*Irre...quieto*", contendo diagramas UML que descrevem o modelo de desenvolvimento.
- O capítulo quatro apresenta a verificação de requisitos aos quais esta dissertação se propõe e a validação dos resultados obtidos.
- Para finalizar, o capítulo cinco, apresenta as conclusões e os trabalhos futuros a realizar.

Enquadramento Teórico

Neste capítulo serão introduzidas as perturbações às quais este jogo se destina e como irá fazer a diferença nos sujeitos ao qual é destinado, comparando os métodos tradicionais de tratamento com o método digital utilizado.

Mais à frente será desmistificado todo o processo da construção de um jogo digital, desde a definição de motor de jogo às características de um jogo sério. Serão abordados temas relativos aos diferentes *software*, definidas quais as diferenças entre eles, e as características que levaram o *Unity* a ser o escolhido, de entre tantos outros.

2.1 Perturbações no Desenvolvimento

Quando é realizado o diagnóstico de uma perturbação do desenvolvimento, este deve ser classificado tendo em conta vários fatores: o fator biológico, emocional, comportamental e social. Estas perturbações podem-se dividir, grosso modo, em perturbações gerais e perturbações específicas do desenvolvimento.

Nas primeiras, estão incluídos todos os aspectos do desenvolvimento e aspectos cognitivos dos indivíduos que estão afetados, embora sejam classificados em diferentes graus. Nestas, estão incluídas a Deficiência Mental e as Perturbações do Espectro do Autismo.

Nas segundas, apenas a área específica do desenvolvimento está afetada, estando as outras áreas intactas. Perturbações como a Disgrafia, Dislexia, Discalculia, Perturbação de Hiperatividade com défice de Atenção e Perturbação de Conduta são alguns exemplos de perturbações[7].

2.1.1 Perturbações do Espectro do Autismo

Estas perturbações caracterizam-se por alterações em três grandes áreas[7]:

- **Comunicação:** Demonstra-se ausência de linguagem, não compensada gestualmente, incapacidade pragmática e de conversação, alterações na imitação e jogo simbólico pobre.
- **Interação social:** Incapacidade de estabelecer relações sociais, no uso de expressões faciais e gestual, na partilha de interesses e reciprocidade emocional.
- **Padrões comportamentais:** Atividades repetitivas, interesses restritos e estereotipados, inflexibilidade a rituais comuns, maneirismos repetitivos e por vezes apresentam maior preocupação por objetos, ausência de empatia para com outro indivíduo pois não tem capacidade de perceber as emoções envolvidas.

Existem vários graus de gravidade nestas perturbações, desde o Autismo de Kanner [8], considerado típico, com todos os critérios acima descritos e défice cognitivo, ao autismo atípico que apresenta variações nos critérios predefinidos até ao Síndrome de Asperger.

2.1.2 Perturbações de Hiperatividade e Défice de Atenção

Os sinais que descrevem esta perturbação são a falta de atenção, impulsividade e a hiperatividade.

A incapacidade de se manter vocacionado e motivado para tarefas relevantes são a chave para a falta de atenção, sendo a melhor maneira de a descrever. Agir precipitadamente sem pensar nas consequências, impulsividade, responder sem nexo numa aula, é muito frequente nos indivíduos que sofrem desta perturbação. Enquanto a hiperatividade é descrita apenas como excesso de movimento motor[9].

Para além destes sinais, existem ainda características como: desorganização, memória pobre ou dificuldade de planear os vários passos para atingir um objetivo, que podem afetar os indivíduos a vários níveis sociais, pois a capacidade de reagir a mudanças é inexistente.

2.1.3 Abordagens existentes

Feito um estudo de mercado para este tipo de perturbações, foi verificado que as soluções de jogos existentes passam, na sua grande maioria, por jogos de tabuleiro ou técnicas aplicadas pelos docentes de educação.

Em formato digital podemos verificar no espaço educar[10] uma técnica que passa pela impressão de imagens referentes a crianças, ilustrando várias emoções e descrevendo o que significam, passando depois ao dialogo para intervir na sua compreensão.

É de salientar jogos classificados como material de intervenção, como "Os Intergalácticos"[11] e "Bullying: Um dia na escola"[12], que são jogos pedagógicos de tabuleiro com o objectivo de trabalhar e refletir aspectos sobre o comportamento como autorregulação, auto-controlo e impulsividade, desatenção, irrequietude psicomotora e competências emocionais e sociais.

Tem se verificado também uma grande aposta no estudo acerca tipo de jogo digital sério para tentar combater estas perturbações de nível comportamental.

Uma das abordagens estudada foi proposta na dissertação do *João Luís Soares Isaías(2019)* da Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto, que apresentou um *Jogo sério sobre bullying escolar*. Onde é promovida discussão informada e concreta sobre bullying escolar.

Outro tipo de estudos realizados apontam para correção de hábitos alimentares como o *NutriPsi*, desenvolvido pelo aluno Cláudio Costa sobre a mentoria do professor Tiago Cardoso da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa[13]. Neste jogo são promovidos os hábitos alimentares saudáveis devido ao aumento da obesidade infantil.

2.2 Jogos Digitais

Vários volumes de livros têm sido escritos e ainda nenhum conseguiu chegar à definição de um "Jogo Digital".

Schuytema [14] define jogos digitais como uma atividade lúdica formada por ações e decisões que resultam numa condição final. Essas ações são limitadas por regras e um universo de jogo gerido por um programa de computador. Esse programa contextualiza as ações e decisões do jogador, fornecendo a ambientação da narrativa do jogo, enquanto as regras definem o que pode e não pode ser realizado, sabendo que existe uma consequência para essas ações e decisões do jogador. As regras também têm a função de fornecer desafios ao utilizador com o intuito de dificultar ou de impedir o jogador de alcançar os objetivos[15].

Numa primeira análise é fácil verificar que os jogos digitais estão inteiramente ligados aos computadores, consolas ou telemóveis, pois são eles que fornecem todo o suporte de contextualização para cada tipo de jogo. Este tema foi estudado por Juul [16], que afirma que a existência de mundos fictícios é a principal característica

que distingue jogos digitais de jogos físicos. Chamou-lhe uma "*associação natural*" a este tipo de interação. Se compararmos um jogo de tabuleiro no formato físico com um jogo digital do mesmo tipo, vemos que existe esse suporte.

Deste forma, verificamos que os jogos digitais trazem uma nova representação de um jogo, com características e elementos próprios, e é possível verificar os quatro elementos fundamentais dos jogos, descritos por Crawford [17], contextualizando-os nos jogos digitais:

- **Representação:** Visto que os jogos digitais consistem numa combinação complexa de recursos, sendo eles áudio e vídeo, sobressai de forma mais intensa uma forma de representação, que aumenta o interesse do jogador, experimentando sensações comparáveis às de um filme, mas desta vez com a capacidade de decidir o desfecho do mesmo através das ações e decisões tomadas.
- **Interação:** A interação tem um dos papéis mais importantes num jogo, pois são elas que em conjunto com as regras do jogo que vão decidir o rumo que o jogo irá levar, usando o exemplo acima, decidindo o rumo do filme. Estas interações são sempre bem definidas pelo programa executável utilizado no jogo digital.
- **Conflito:** O conflito existe na forma de agentes ativos das interações do jogador, através do mecanismo associado, que lhe transmite alguma forma de inteligência. Isto é de notar num caso de um boneco a saltar num jogo: existe um tempo associado ao salto, como uma altura máxima atingida, apresentando assim um inevitável obstáculo ao jogador.
- **Segurança:** Um tema de alto caráter, pois quando aplicado aos jogos digitais, o jogo permite ao jogador experienciar vivências perigosas, como o caso de um tiroteio, experimentando uma sensação intensa de perigo no ambiente lúdico sem sofrer qualquer dano físico ou psicológico. Este facto requer também a consciencialização do jogador para que tenha a noção que na vida real, essa manobra poderia apresentar danos severos na sua saúde. Daí existir limite inferior de idade para certos jogos digitais.

Tendo em conta as várias representações dos jogos, foram distinguidos em classes, não havendo um consenso geral, mas distribuídos pelas características que apresentam, sendo agrupados todos aqueles que obedecem às mesmas regras ou tipo de interações.

Crawford[17] sugeriu a divisão em duas grandes categorias: ação e estratégia. Segundo ele, os jogos de ação são aqueles que desafiam as capacidades motoras do

jogador, a capacidade de reagir a estímulos áudio-visuais, enquanto que os jogos de estratégia desafiam a capacidade cognitiva do jogador, requerendo um maior esforço para serem completados. Esta divisão é muito vaga e foi aplicada no início da década de 80, onde os suportes virtuais apresentavam grandes limitações tecnológicas.

Nesta dissertação iremo-nos focar na capacidade cognitiva do jogador, em específico os jogos sérios.

2.3 Jogos Sérios

Conforme a evolução da sociedade nos dias de hoje, vemos que existe uma alta ligação à tecnologia.

Os Jogos Sérios são um exemplo disso, são definidos como um jogo em que o principal objectivo não é o entretenimento, mas sim o desenvolvimento cognitivo do jogador. São vistos como uma alternativa aos métodos tradicionais, que englobam os livros, escola, etc.

Através de estudos realizados anteriormente, os métodos tradicionais de aprendizagem mostram que apenas 10% da leitura ou 30% da observação é lembrada pelos alunos [18].

Os Jogos Sérios ao conseguirem captar mais facilmente a atenção, de uma forma lúdica, do jogador, mostram alguma popularidade em certas áreas que muitas vezes nem associamos, sendo elas a área da saúde, militar e desenvolvimento de "*Soft skills*". Podemos denotar a área das engenharias, que aumenta significativamente a produtividade na aprendizagem dos alunos em diversos assuntos durante o curso.

Acredita-se que o que torna este método de aprendizagem mais atrativo são três elementos principais: uma narrativa interessante, a complexidade e a diversão [19]. Descrevendo a diversão, neste caso, como sentimento de alegria, uma atividade marcante ou sentido de compromisso.

Malone e Lepper [20] recomendaram que os ambientes de aprendizagem devem ter:

- Objectivos claros que os estudantes achem interessantes;
- Um sistema de classificação que dê um feedback do seu progresso;
- Diferentes tipos de dificuldade para combater os diferentes níveis de *skill* do jogador;
- Varios elementos que contenham surpresa;
- Uma fantasia fictícia ou metáfora que seja relacionada com as *skills* do jogo.

H

Tabela 2.1: Taxonomia dos Jogos Sérios por Sawyer & Smith [22]

	Games for Health	Advergames	Games for Training	Games for Education	Games for Science and Research	Production	Games as work
<u>Government & NGO</u>	Public Health Education & Mass Casualty Response	Political Games	Employee Training	Inform Public	Data Collection/ Planning	Strategic & Policy Planning	Public Diplomacy, Opinion Research
<u>Defense</u>	Rehabilitation & Wellness	Recruitment & Propaganda	Soldier/Support Training	School House Education	Wargames/ planning	War planning & Weapons research	Command Control
<u>Healthcare</u>	Cybertherapy/ Exergaming	Public Health Policy & Social awareness Campaigns	Training Games For Health Professionals	Games for Patient Education and Disesse Management	Visualization & Epidemiology	Biotech Manufacturing & Design	Public Health Response Planning & Logistics
<u>Marketing & Communications</u>	Advertising Treatment	Advertising, Marketing with games, product placement	Product Use	Product Information	Opinion Research	Machinima	Opinion Research
<u>Education</u>	Inform about Diseases/risks	Social Issues Games	Train teachers / Train workforce Skills	Learning	Computer Science & Recruitment	P2P Learning Constructivism Documentary	Teaching Distance Learning
<u>Corporate</u>	Employee Health Information & wellness	Customer Education & Awareness	Employee Training	Continuing Education & Certification	Advertising/ visualization	Strategic Planning	Command & Control
<u>Industry</u>	Occupational Safety	Sales & Recruitment	Employee Training	Workforce Education	Process Optimization Simulation	Nano/Biotech Design	Command & Control

A figura 2.1, apresenta a localização relativa dos jogos sérios entre três áreas bem delineadas.

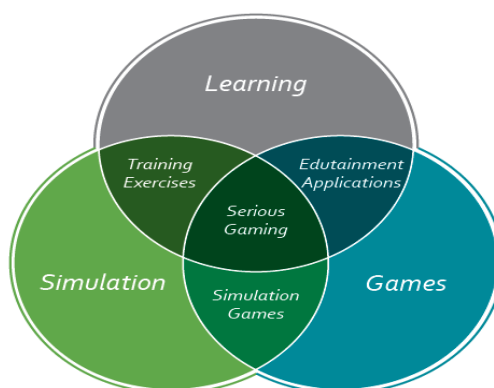


Figura 2.1: A intersecção dos Jogos Sérios no conhecimento, jogos e simulação.[21]

2.3.1 Aplicações de jogos sérios

Como já destacado acima, os Jogos Sérios para atingirem um certo objectivo têm de ser desenvolvidos para tal.

Sawyer & Smith [22], após varias tentativas começaram a categorizar os jogos consoante as características destes, como é demonstrado na tabela 2.1.

Iremo-nos focar em quatro dos existentes tipos, pois são considerados os mais abrangentes e mais importantes nos tempos correntes, os usos militares, na saúde, no negócio e na educação.

- **Militares:** São jogos que simulam situações reais de combate, treino, missões estratégicas, e que apresentam largas vantagens porque não comprometem

recursos físicos, não dependem de condições climáticas e mais importante, não compromete o estado físico dos próprios militares.

Temos por exemplo os simuladores de voo, como o War Thunder [23], que é dos jogos mais completos sobre conflitos e simulação de voo disponível atualmente. Inclui um modo de jogo que é a *Realistic Battle* onde tudo é elevado ao realismo, desde o controlo do avião à letalidade das armas.

A figura 2.2 ilustra um *cinematic* deste jogo.



Figura 2.2: Simulador de combate com veículos de guerra [23]

- **Saúde:** As dificuldades em encontrar os recursos materiais e produtos validados, deram asas a que novas abordagens fossem avaliadas. Os jogos sérios na saúde podem servir para simular situações críticas que envolvam algum tipo de risco, tomada de decisões ou desenvolver as habilidades do profissional em si [24]. No caso da medicina dentária, simuladores como exemplo o *Dental Simulator* [25], disposto na figura 2.3.

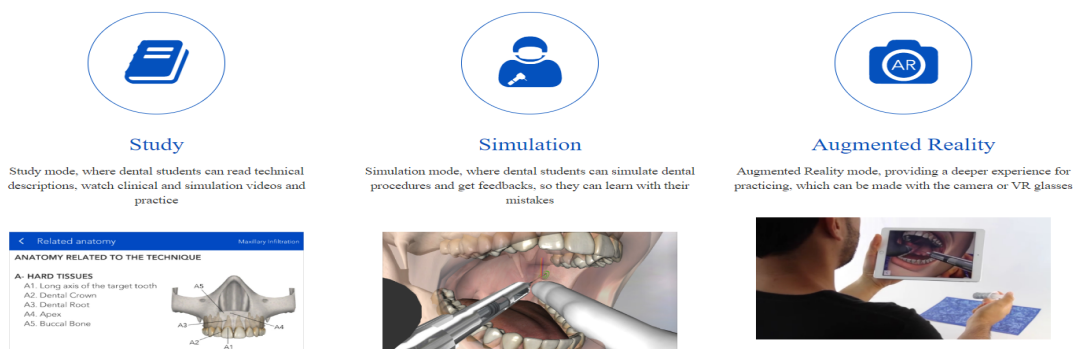


Figura 2.3: As várias aplicações do *Dental Simulator* [25].

- **Negócio:** São jogos que pretendem fazer com que os utilizadores sejam conscientes com as suas escolhas, como gestão de recursos humanos, riscos associados ao bem estar da empresa, criação de planos de negócios, etc.

São exemplos destes jogos todos aqueles que incluem setores básicos de uma empresa: setor administrativo, financeiro, comercial/vendas, pessoal e produção [26].

- **Educação:** Ao longo dos anos tem se verificado um grande crescimento nos jogos para a educação devido a um ambiente propício que desperta o interesse do aluno e o motiva a explorar, pesquisar, refletir e apurar as suas ideias.

São jogos que têm um único objectivo, o desenvolvimento cognitivo. Vão desde simples jogos matemáticos a jogos para estudantes de cursos de engenharia [27]. Um exemplo deste tipo de jogos é o "*Pares e Somas*" [28], cujo objectivo é fazer somas consecutivas para atingir um número proposto pelo jogo.

A figura 2.4 ilustra o jogo descrito acima.



Figura 2.4: Jogo matemático, *Pares e Somas* [28].

2.4 Game Engine

A criação de jogos digitais tem vindo a melhorar efetivamente com o aparecimento dos *game engines*. Estes fornecem as ferramentas necessárias através de gráficos realísticos e facilidade de simulação dos ambientes criados.

Existem vários *Game Engines* para vários géneros de jogos, desde *First Person Shooters*(FPS) aos Jogos Sérios, que variam na complexidade e custo associado (desde o grátis *Crystal Space*, ao *Unity* que ronda os 200\$ até ao mais popular *Unreal Engine* que é 300,000\$)[29].

São construídos através de vários módulos de código de simulação(dispostos na figura 2.5) mas não especificam o comportamento (*game logic*) ou o ambiente do jogo (*data level*). Incluem módulos que tratam o processamento de *inputs*, *outputs* e elementos físicos e dinâmicos dos diferentes ambientes.

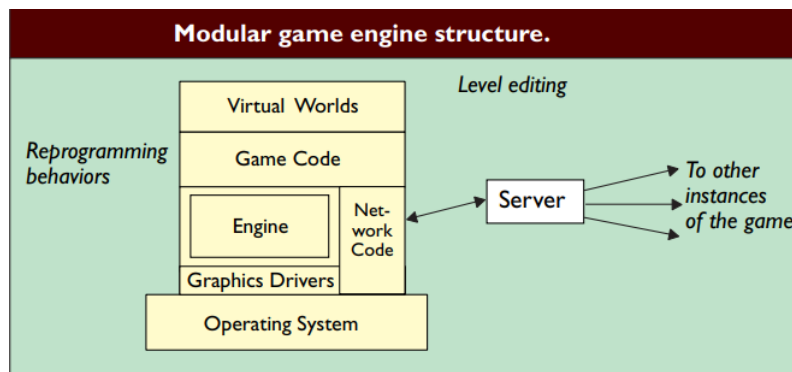


Figura 2.5: Estrutura modular de um *game engine* [30].

No primeiro nível incluem-se os mundos virtuais nos quais o jogador interage. É aqui que são aplicadas as regras de interação, com vários simuladores físicos.

No nível de *game code* são tratadas a maioria das leis mecânicas e físicas do jogo, os parâmetros visuais, funcionalidades em rede, e a base das animações como agentes autônomos ou comportamentos no avatar do jogador.

O *rendering engine* é o mais importante nesta arquitetura, pois inclui todo o código complexo que permite a vista do jogador. É o proprietário da *black box* e não pode ser modificada por nenhuma interação com o jogador, isto é, nenhum *input* do utilizador poderá modificar a interface do jogo. Os drivers de vídeo estão diretamente relacionadas com o *rendering engine* porque recorrem à biblioteca de gráficos usando diferentes API's como o *DirectX* ou *OpenGL*.

O nível de *networking* (funcionalidades em rede), suporta toda a estrutura que permite que vários jogadores acessem ao mesmo ambiente virtual. É neste nível que é suportado o modo *Multiplayer*. Para suportar esta funcionalidade, é necessário um servidor numa máquina diferente que contenha a informação do mundo virtual que está a ser utilizado naquele momento. É também necessário que conheça a informação acerca de todos os *game clients* a usar aquela informação partilhada, controlar as interações de cada jogador e que consiga sincronizar a informação das várias interações presentes.

2.4.1 Unreal Engine

É um motor de jogo desenvolvido pela *Epic Games*, usado pela primeira vez em 1988. Já conta com quatro diferentes versões, permitindo aos *developers* adicionar mais funcionalidades em casos de ambientes realísticos, como demonstra a figura 2.6.

Com a sua base na linguagem de programação *C++* permite que sejam desenvolvidos jogos para várias plataformas como *Microsoft Windows*, *linux*, *Mac OS* em

CAPÍTULO 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

computadores pessoais e nas consolas disponiveis hoje em dia, como a *Playstation*, *Dreamcast*, *GameCube*, *Wii*, *Xbox* e *Nintendo Switch*[31].

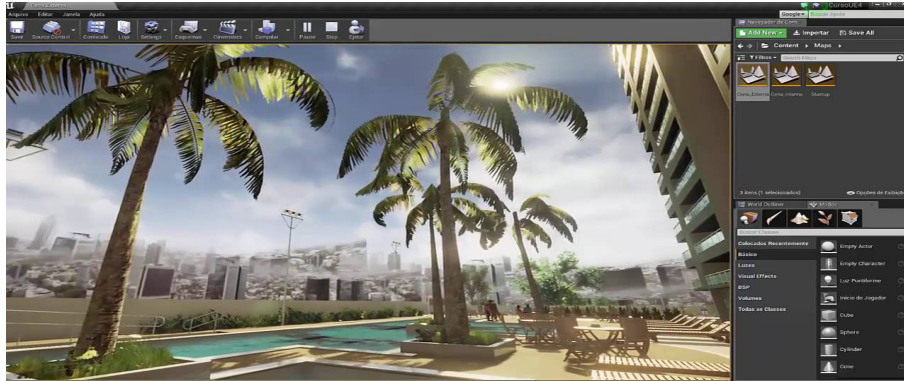


Figura 2.6: Arquitetura típica do *Unreal Engine* [31].

2.4.2 Unity

Este motor de jogo foi criado pela *Unity Technologies*. Oferece aos utilizadores a criação de jogos 2D e 3D, e a facilidade de suporte de API's em multiplataforma[32]. É reconhecido pela seu excelente relacionamento com os utilizadores, dispondo de vários fóruns e bibliotecas pré-definidas que podem ser utilizadas pelas comunidades, como demonstra a figura 2.8.

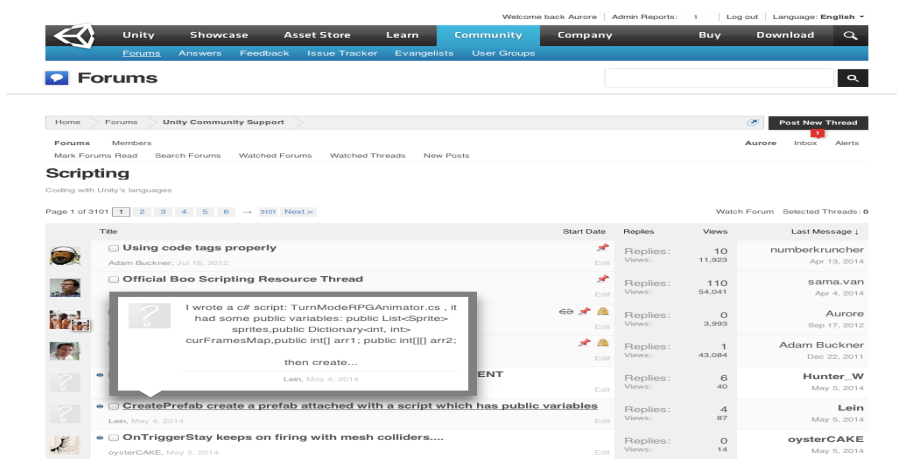


Figura 2.7: Comunidades e fóruns disponibilizados.

2.4.3 Unreal Engine vs Unity

Após o estudo dos vários motores de jogo existentes, e com o auxílio de [33], foi permitido verificar que o *Unity* apresenta uma comunidade extensa e com vários recursos que permitiam uma maior facilidade de desenvolvimento deste jogo.

O *Unreal Engine* destina-se a utilizadores mais experientes e a jogos mais complexos, pois é nessas pequenas diferenças, como o realismo, que se destaca em relação ao *Unity*, e neste jogo que se destina a crianças iremos adotar um tema mais infantil sem necessidade de recorrer ao realismo.

Na tabela 2.1 demonstram se algumas comparações básicas entre ambos.

Tabela 2.2: Unity vs Unreal Engine

	<i>Unity</i>	<i>Unreal Engine</i>
Linguagem de Programação	<i>C++, JavaScript</i>	<i>C++, Blueprint</i>
Multiplataforma	Sim	Sim
2D	Sim	Sim
3D	Sim	Sim
Dificuldade de Aprendizagem	Moderada	Alta
Utilização	Média	Baixa
Licenças	<i>Grátis (Students)</i>	<i>Gratis (com limitações)</i>

Em termos técnicos ambos são muito completos, com pequenas diferenças entre si, pelo que qualquer um deles serviria para desenvolver este jogo.

2.5 Síntese do enquadramento teórico

Nesta secção foram encontradas lacunas num mercado que não apresenta soluções diversificadas a nível de terapias comportamentais através de jogos digitais.

Os métodos tradicionais apresentam-se insuficientes para colmatar a necessidade de intervenção por parte dos terapeutas e é necessário continuar a progredir para um maior apoio a estas perturbações que cada vez mais são visíveis nas crianças.

Com o recurso a ferramentas de desenvolvimento é possível arranjar uma solução que possa combater estas insuficiências e apresentar uma abordagem digital e lúdica para que exista diversidade e recursos para ajudar os terapeutas.

Irre...quieto

Devido à falta eminente de ferramentas para a terapia das perturbações no desenvolvimento, este projeto consiste na criação de um jogo sério para colmatar essa falta e ajudar os terapeutas do centro "DIFERENÇAS" no acompanhamento às crianças que demonstram essa necessidade.

Como referido no capítulo anterior, estas crianças demonstram falta de empatia e falta de foco nas atividades consideradas relevantes para o seu desenvolvimento, é neste tema que nos vamos focar, tentar conseguir controlar e gerir certos comportamentos por elas executados.

Para desenvolver o Irre...quieto foi seguido o modelo proposto por *van de Weerd (2009)* [6], adaptado ao projeto. Ilustrado na figura 3.1.

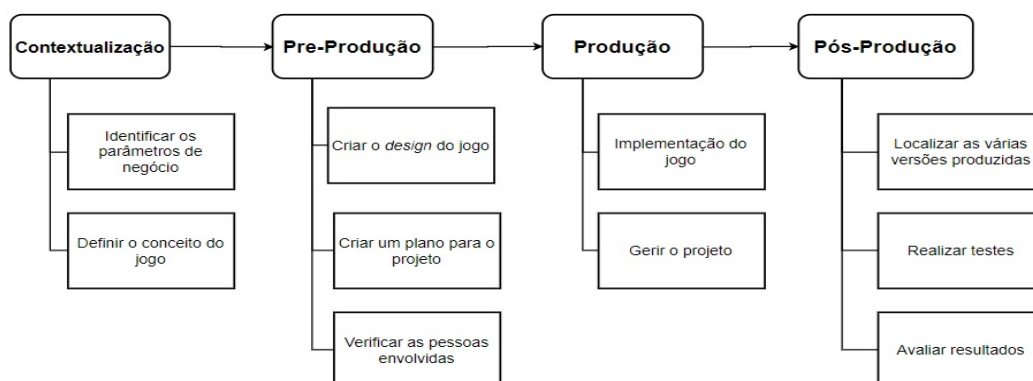


Figura 3.1: Modelo de desenvolvimento de jogos de *van de Weerd (2009)*[6].

Serão apresentadas as ferramentas utilizadas em tratamento de imagem e o *game*

engine escolhido, passando para a implementação das ideias expostas no ponto três.

3.1 Contextualização

3.1.1 Requisitos de Implementação

Previamente à construção deste protótipo foram analisadas as necessidades de *Game Design*, propostas pelo orientador deste projeto, que eram:

- **Arte:** Neste ponto foi analisada a apresentação geral do jogo, escolhendo um tema *cartoon* e *comic pop art*, com cores primárias vivas, devido ao público alvo do jogo ser jovens de idades entre cinco e os treze anos de idade, mantendo assim um ambiente jovial provocando sensação de alegria.
- **Design do jogo:** O objectivo é definir como o jogo será jogado, ou seja, as opções, as interações, os desafios, e o mais importante, que mecânicas iriam estar presentes para atingir as necessidades do jogo. Foi abordado o modelo de *Quizz game*[34] e de *Shooter 3D*[35].
- **Concepção de jogo:** Definir no que consiste o jogo, como se vão passar as etapas do jogo e descrever como o jogador irá jogar.
- **Definição de níveis:** São definidos os níveis, como se pode ganhar pontos e quais as repercussões em caso de falha, o que não se aplicou diretamente neste jogo devido à necessidade de motivar e incentivar. Foi garantida uma forma de pontuação que informa o progresso do jogador consoante o conhecimento adquirido anteriormente ou durante o jogo.
- **User Interface Design:** São abordados pontos relacionados com a jogabilidade, como é feita a interação entre o jogador e o jogo, que neste caso é disposto por um *touchpad* presente nos *Smartphones Android* e *Tablets* comercializados atualmente.

Tendo em conta os pontos abordados acima, que são utilizados como orientação para os todos tipos de jogos desenvolvidos, e com a ajuda dos terapeutas do centro Diferenças, que apresentam um grau de conhecimento destas perturbações mais aprofundado, surgiram necessidades que abordam diversos pontos, tais como a simplicidade, atratividade e a forma de recolher informação.

- **Simplicidade:** A necessidade de captar a atenção das crianças que apresentam estas perturbações é essencial. Portanto, foi abordado uma construção de fácil

compreensão para que seja mais atrativo e que se concentrem no foco principal do jogo que é a aprendizagem.

- **Atratividade:** O que qualquer jogador procura ao jogar um jogo é que tenha algo que o cativa, que cause sensações positivas. Neste jogo, foi escolhido um ambiente de nível gráfico mais desenvolvido em certas etapas, que permitem manter o interesse, não só mudando os vários tipos de jogo, mas também um progressivo aumento de realismo para provocar a reação ao jogador de que são questões relacionadas com o seu dia a dia, e não um virtualismo com o qual não se identificam. No entanto, foi vista a necessidade de criar um tipo de jogo mais lúdico e divertido para manter o jogador interessado, que será abordado mais à frente.
- **Recolha de informação:** Visto que se trata de um jogo sério, a necessidade de saber a progressão do jogador em cada vez que joga é fundamental, pois só assim os terapeutas conseguem focar a sua atenção nos temas mais importantes para cada criança.

Pretende-se desenvolver uma ferramenta que tenha em conta todos os pontos referidos, e para isso será necessário que a aplicação abranja várias plataformas e com uma instalação simples. O *Game Engine* escolhido apresenta todas essas funcionalidades e permitiu uma aprendizagem rápida graças a uma comunidade extensa que auxilia os seus utilizadores.

3.1.2 Conceito

Seguindo a questão proposta no capítulo e a necessidade de ajudar crianças que sofram de hiperatividade e défice de atenção, bem como os terapeutas que têm esta missão diariamente, nasceu o conceito deste jogo. Baseia-se num jogo infantil que aborda as atitudes da vida diária de cada criança, e pretende dar uma forma correta de executar tarefas e criar empatia com as pessoas que estas convivem.

3.1.3 Plataformas

O Irre...quieto, como descrito acima, tem como dispositivos alvo os *smartphones* e *tablets*, por serem mais utilizados em Portugal. Para confirmar esses dados, seguimos a cota de mercado, onde se consegue ver que o *Android* apresenta uma percentagem de 76.78%, enquanto os outros sistemas operativos apresentam apenas 23.02% em *iOS*, 0.05% em *Windows Phone*, restando 0.13% para sistemas mais primitivos.

A figura 3.2 apresenta a cota de mercado dos sistemas operativos utilizados em dispositivos portáteis em Portugal.

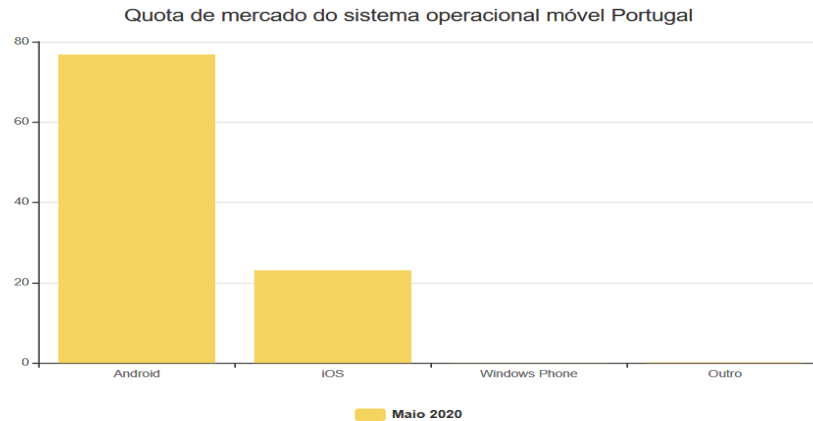


Figura 3.2: Gráfico ilustrativo da cota de mercado dos sistemas operativos utilizados em Portugal [36].

3.2 Pré-produção

3.2.1 Planeamento

A ideia inicial deste projeto, anteriormente ao aconselhamento dos terapeutas especializados nos casos referidos, era um *Quizz game*[34] que abordava vários casos dentro e fora da zona de conforto das crianças, com crescente dificuldade de temas, e uma zona de descompressão, um *Shooter 3D*[35] para criar diversão, não esquecendo a componente educacional. Após reunião com a terapeuta responsável pelo acompanhamento do jogo, foi introduzido outro tipo de *Quizz*, que visa a perceber como foi o dia do utilizador.

Será desenvolvido num ambiente Horizontal (*Landscape*) 2D os *Quizz games*[34], com interações simples e muito intuitivos para o utilizador, e num ambiente Horizontal (*Landscape*) 3D o *Shooter*[35], com interações mais complexas e que tem como objetivo melhorar outras *soft skills*.

3.2.1.1 Categorias

Como descrito no protótipo inicial, o jogo irá passar-se em dois tipos de ambientes, dividindo-se pelo proposito ao qual se destina.

- **Quizz das boas acções:** Composto por vários senários referentes à situação à qual queremos expor a criança, remetendo a um conjunto de cinco perguntas sobre aquele tema.

No fim das perguntas, consoante o resultado, de zero a dez, será apresentado um comentário, dependendo da pontuação obtida.

A necessidade de mensagens positivas é algo a ter em atenção, embora a criança possa ter uma má pontuação, estes comentários não podem ser negativos, têm de ser encorajadores de forma ao utilizador não perder o interesse.

A figura 3.3 ilustra o *mockup* deste tipo de jogo.

Imagina que:

Chegas a casa depois
da escola:

- 1-Mandas a mala para o chão e vais para o teu quarto
- 2-Arrumas a mala e voltas a sair de casa sozinho
- 3-Arrumas a mala e procuras os teus pais



Figura 3.3: *Mockup* de um dos temas do *Quizz game*.

- **Como foi o teu dia?:** Esta categoria foi sugerida pela terapeuta responsável pelo desenvolvimento do Irre...quieto, com o intuito de ser respondido uma vez por dia.

Foi salientado que as patologias referidas anteriormente, por vezes, são reforçadas por mudanças de estado de espírito ao longo do dia, e é nessa ideia que irá assentar este tipo de jogo.

Tem como objectivo dar a conhecer aos terapeutas e pais, como correu o dia da criança e tentar perceber as razões que levaram a criança a sentir-se daquela forma.

Segunda-Feira

De manhã, como te
sentiste?



Figura 3.4: *Mockup* do *Como foi o teu dia?*.

- **Arco e flecha dos comportamentos:** Embora a ideia inicial fosse o divertimento, é possível implementar vários mecanismos que tornam este tipo de jogo capaz de treinar *soft skills* e melhorar comportamentos.

Tal como o nome diz, este jogo consiste num arco e flecha, no qual se dispara setas para alvos, corretos ou incorretos. Os alvos dispõem de ilustrações de comportamentos, e apenas se ganha pontos quando se acerta no alvo que contém a acção correta.

3.2.1.2 Envio de dados

Após finalização do jogo, a aplicação será capaz de enviar o nome de utilizador, a sua idade e as pontuações obtidas em cada jogo e/ou nível para uma base de dados alojada por um *web site*.

Na figura 3.5 são ilustradas as interações entre os diferentes intervenientes do protótipo.

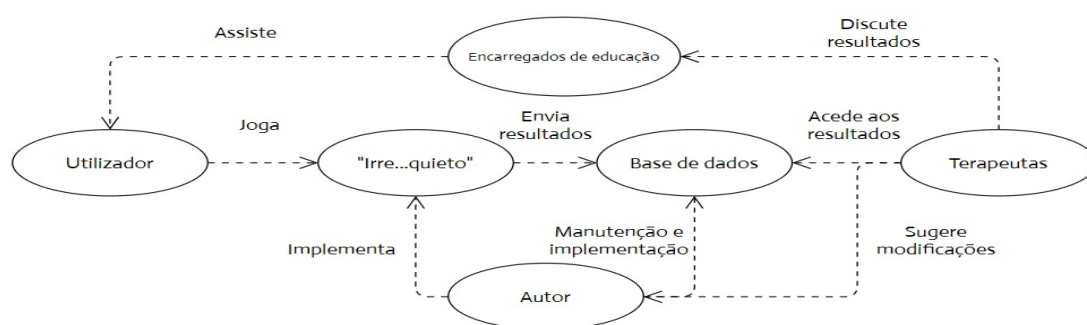


Figura 3.5: Interação dos participantes no projeto.

Na figura 3.6 é representado quem terá acesso aos dados e de que forma. Com o supervisionamento dos encarregados de educação e/ou dos terapeutas, o utilizador irá jogar, onde se lhe será pedido o nome e a idade. Após o utilizador ter percorrido os vários níveis e tipos de jogo, ao sair o protótipo irá dispor, numa tabela contida na base de dados, todos os dados referentes ao utilizador e às pontuações obtidas. Segue-se a análise desses dados por parte dos terapeutas, e posteriormente serão realizadas sessões de terapia entre o utilizador, o encarregado de educação e os terapeutas, onde se poderá discutir o quanto o jogo tem ajudado o utilizador no seu desenvolvimento. O autor irá implementar a base de dados e as ideias sugeridas pelos terapeutas. Cabe também ao autor garantir a manutenção da base de dados. Na figura 3.6 é apresentado o diagrama de casos de uso relativo a acesso à informação.

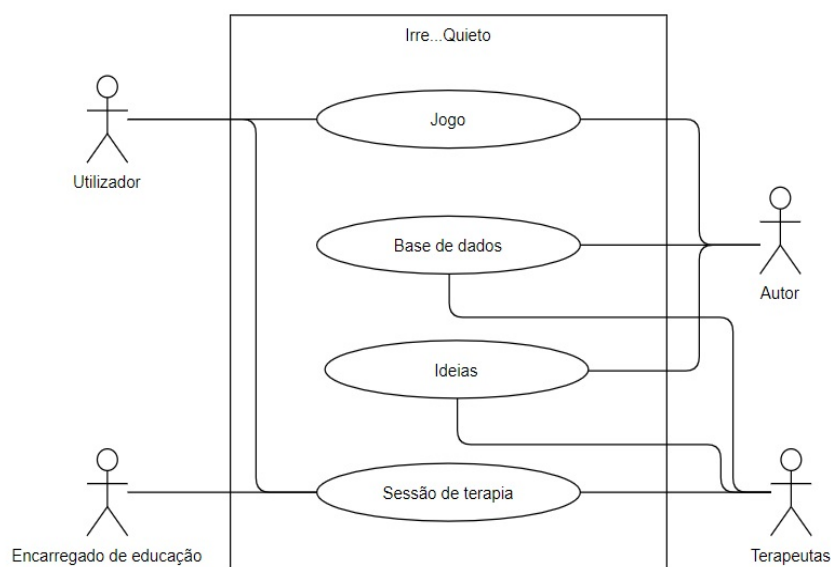


Figura 3.6: Diagrama UML de casos de uso relativo ao acesso à informação.

3.2.2 Risco Associado

Visto que se trata de comportamentos e atitudes, é difícil perceber de que forma a criança reage perante as situações a que é sujeita, embora, por vezes saber dar uma resposta correta não quer dizer que reaja assim na sua vida diária.

A empatia para os demais, o défice de atenção e a hiperatividade são assuntos delicados, e por isso surge a necessidade de um jogo acompanhado, com supervisão de adultos e/ou terapeutas, de forma ao jogo apresentar uma maior fidelidade a nível de resultados.

3.3 Produção

Nesta fase do projeto, recorre-se à contextualização realizada e às ideias que dela surgiram. Aqui proceder-se-á à razão de escolha do motor de jogo, à idealização do *design* geral e da implementação da própria aplicação. Numa forma detalhada, será dada uma primeira abordagem ao protótipo e posteriormente se apresentará, na pós-produção, o que se espera obter como produto final.

Recorreu-se também à parceria com os terapeutas do centro Diferenças nesta fase do projeto, uma ajuda vital para que fossem postas em execução terapias corretas e métodos de aprendizagem adequados ao tipo de patologias que o jogo se destina. Desta parceria, percebeu-se que as crianças consideradas irrequietas, apresentam níveis de hiperatividade e défice de atenção, levando estes jovens a agir de forma

inconsciente e instintiva, procedendo a más ações que criam falta de empatia para os demais.

O Irre...quieto terá como objectivo principal perceber de que forma as crianças abordam situações do seu dia a dia, desenvolvendo três níveis dentro da categoria do "Quiz das boas ações": Casa, Ambiente e Escola. Na categoria de divertimento, o "Arco e flecha dos comportamentos", serão trabalhadas outras *soft skills*, como o micro-toque e a capacidade de seleção autónoma. Na ultima categoria, como o nome sugere, procede-se à avaliação psicológica da criança em várias fases do dia.

Inicialmente, o *quiz* irá dispor de cinco perguntas por tema, o *shooter* de seis *targets*, três corretos e três incorretos e a avaliação psicológica de três perguntas, todos com possibilidade de se adicionar redundância a cada categoria para tornar o jogo mais completo.

3.3.1 Descrição das ferramentas adotadas

3.3.1.1 Tratamento de imagens

Para a produção deste jogo foi necessário reunir uma panóplia de imagens de carácter educativo. Recorreu-se à terapeuta Inês Pedro do centro "DIFERENÇAS", e ao seu conhecimento na área das patologias referidas anteriormente, para facultar algumas referências bibliográficas de onde se pudesse retirar imagens que fossem importantes para o desenvolvimento do jogo.

Para a restante criação do *UI* recorreu-se a sites de *free image posting* como o freepik[39] para imagens 2D e o cgtrader[40] para o modelo 3D utilizado. Foram também utilizados *free assets* do *Unity Store*, apresentados mais à frente.

Estas imagens foram tratadas utilizando a ferramenta para edição de imagens vetoriais 2D o Adobe Illustrator[41] e o 3DS MAX[42] versão trial, para o modelo 3D utilizado numa das categorias do jogo.

Estas ferramentas foram escolhidas devido à documentação disponível permitir uma rápida aprendizagem e permitir que se obtivesse os efeitos desejados.

3.3.1.2 Game Engine

De forma a atingir os objetivos definidos nesta secção, viu-se necessário recorrer a um *game engine* que cumprisse várias características de desenvolvimento gráfico bem como que tivesse um suporte de uma linguagem de programação previamente estudada para tornar a adaptação mais rápida.

Escolheu-se então o Unity3D, devido ao ambiente de desenvolvimento integrado permitir produzir jogos em 2D e 3D, com gráficos consistentes, apresentar um layout

de fácil compreensão e um *design* intuitivo, tal como permitir desenvolver vários tipos de jogabilidades envolventes. É amplamente utilizado para desenvolver vídeo jogos para computadores, dispositivos móveis ou mesmo para criação de *websites*.

É de salientar algumas mais valias que esta ferramenta apresenta.

- O editor gráfico facilita o desenho através de sistemas semelhantes a *drag and drop*, a criação de *scenes*(suportam os elementos adicionados para criar o ambiente gráfico que será apresentado ao utilizador), bem como a criação de *scripts* que farão a junção dos objecto com a função atribuída. Reduz significativamente o tempo de desenvolvimento.
- Suporta várias linguagens de programação como *C Sharp* e *Javascript* que foram estudadas extensamente durante o curso.
- Apresenta uma curva de aprendizagem baixa e devido à extensa documentação facultada aos utilizadores, permite uma rápida adaptabilidade.
- Tem funcionalidades como a *OpenGL API* que oferece gráficos muito bons para todas as plataformas que suporta.
- Dispõe de uma loja que disponibiliza *assets* feitos pelos utilizadores, prontas a usar em novos projetos.
- É multi-plataforma, suporta dezassete plataformas diferentes, permitindo a distribuição pelas diferentes lojas digitais.
- Oferece vários tipos de mecanismos que permite o teste da aplicação sem recorrer à plataforma desejada.

A figura 3.7 ilustra o ambiente de desenvolvimento do Unity3D.



Figura 3.7: Ambiente de desenvolvimento gráfico utilizado.

Para a programação das interações do jogo foi utilizado o *script engine* integrado no Unity3D (*MonoDevelop*) e o editor de texto *Visual Studio 2019* [43]. O qual permite a escrita de código e a compilação nas linguagens pretendidas.

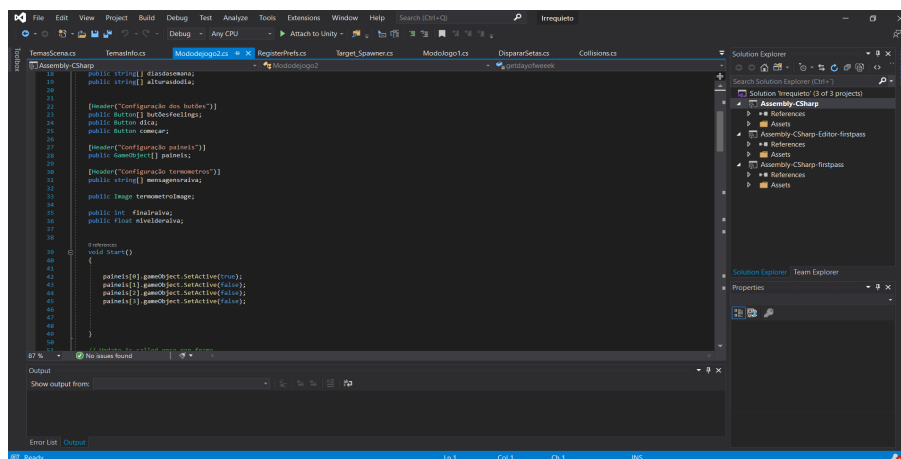


Figura 3.8: Exemplo de código no editor de texto escolhido.

3.3.2 Descrição das categorias

3.3.2.1 Quizz das boas ações

Os níveis desta categoria serão apresentados na forma de temas relativos às situações a que os utilizadores podem ser expostos, apresentando cinco perguntas por tema, revistas pelos terapeutas de forma a obter uma abordagem correta ao tema.

As perguntas serão apresentadas de forma aleatória, para não se formarem sequências repetitivas permitindo assim uma maior facilidade por parte do utilizador. Serão compostas por três respostas, uma correta e duas erradas, dispostas em posições aleatórias para que quando apresentado com a mesma pergunta num *replay* não seja pela posição da resposta correta que o utilizador escolhe a sua resposta.

Ao escolher a resposta, recorrendo a cores que serão pré-dispostas como correto o verde e errado o vermelho, o utilizador irá acumular pontos quando acerta na ação correta, ou não acumular quando acerta na opção errada, não existindo repercussões em caso de resposta errada, sugerido também pela terapeuta, de forma a não criar stress no utilizador ao falhar uma pergunta. Enquanto não o fizer, o protótipo estará em *hold* até obter um *input*.

Ao concluir as cinco perguntas, será apresentado um quadro referindo o tema, a pontuação obtida e uma mensagem consoante essa pontuação, de carisma motivacional em caso de má pontuação ou a congratular o utilizador se obter todas as respostas corretas. Será também apresentado ao utilizador a possibilidade de voltar a repetir o nível ou sair para o menu de escolha de temas.

O fluxograma da figura 3.9 mostra o funcionamento de um nível deste *Quizz*.

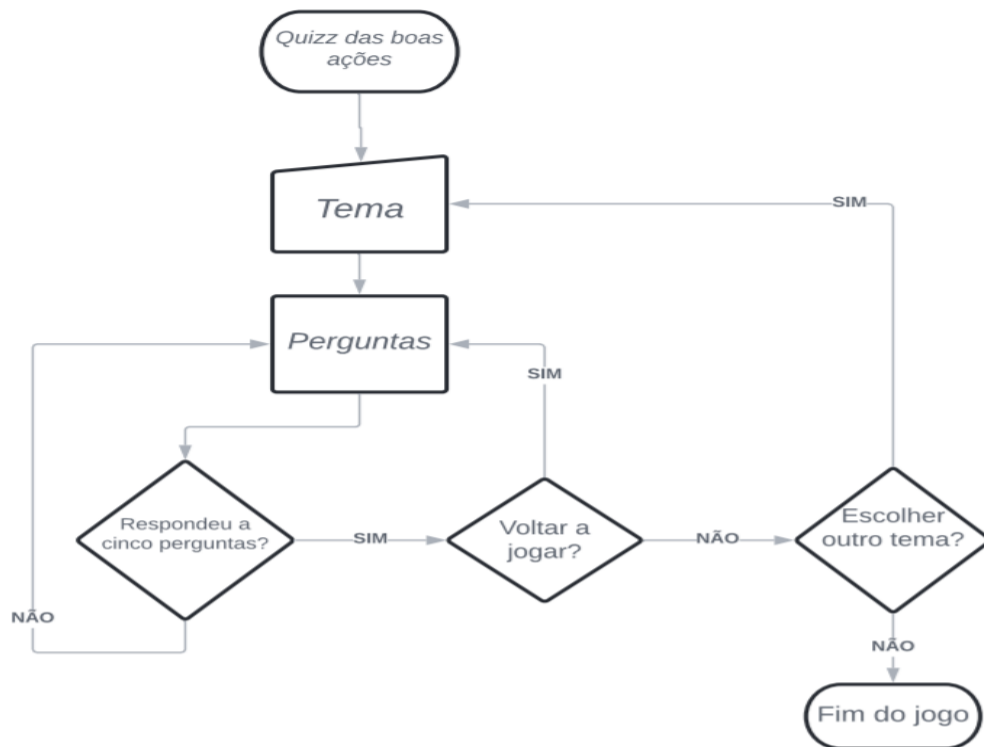


Figura 3.9: Fluxograma do funcionamento de um nível da categoria *Quizz* das boas ações

3.3.2.2 Como foi o teu dia?

Esta categoria dispõe de quatro alturas do dia, manhã, almoço, tarde e atividades de lazer. Conforme muda a altura do dia, o utilizador escolhe um de quatro *smileys*, referente a como se sentia naquela altura do dia. Os *smileys* são ilustrações de sentimentos. Serão dispostos quatro sentimentos: chorar, aborrecido, feliz e chateado.

Consoante os sentimentos do utilizador durante o dia, será calculado um nível de raiva, atribuindo um valor matemático a cada sentimento. Esse nível de raiva será zero se o utilizador se encontrar feliz durante todo o dia, ou será dez se se encontrar chateado todo o dia. Serão apresentadas mensagens de como proceder consoante o nível apresentado, por exemplo, se obtiver zero, é apresentada uma mensagem que diz que o dia correu bem, para continuar assim, porém, se obtiver dez, é apresentada uma mensagem para contar aos pais e/ou terapeutas as razões que o levaram a ter se sentido daquela forma.

Irá aparecer apenas uma vez por sessão, de forma a ser algo transparente e informativo, não tem como objectivo ganhar ou somar pontos.

A figura 3.10 mostra o funcionamento do nível Como foi o teu dia?.

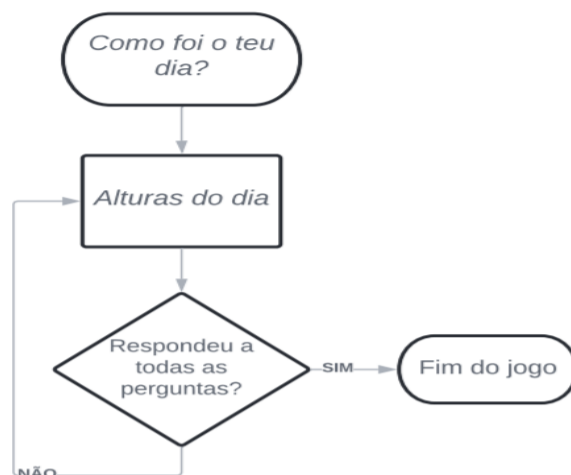


Figura 3.10: Fluxograma do funcionamento da categoria Como foi o teu dia?.

3.3.2.3 Arco e flecha dos comportamentos

Tal como o nome indica, esta categoria é composta por um arco e flecha, com o principal objetivo de criar diversão ao utilizador.

Embora pareça algo simples, esta categoria é a mais complexa para o utilizador. Existirá uma adaptabilidade do utilizador ao jogo que o permitirá obter melhores pontuações quantas mais vezes jogar. Serão implementados mecanismos para que se veja uma curva de aprendizagem ao longo do tempo, o que se refletirá nas pontuações obtidas.

Os alvos serão ilustrações de ações corretas e incorretas, onde o utilizador apenas ganha pontos quando acerta na ação correta, caso contrário todos os alvos irão cair. Mecanismos como o aumento do numero de alvos, adicionar movimento e diminuir o tempo de jogo serão explorados nesta categoria.

Será composto por três níveis, onde diminuirá o tempo de jogo e aumentará o número de alvos. Por exemplo, no nível um, o utilizador terá apenas dois alvos, um correto e um incorreto, com sessenta segundos de jogo, enquanto, no nível três serão seis alvos, três corretos e três incorretos, com trinta segundos de jogo. Com isto, será requirida uma maior atenção e rapidez a decidir quais os alvos/ações corretas.

Ao finalizar o jogo, será exposta a pontuação obtida e se pretende subir de nível ou jogar novamente, não existe proibição de começar nos níveis mais altos, cabe ao utilizador perceber o seu nível de habilidade para obter uma maior pontuação.

Poderá ser jogado o número de vezes que o utilizador pretender, embora se esteja a divertir, estará também a ver ações corretas que o poderão levar a decidir mais facilmente quando exposto a uma daquelas situações.

A figura 3.11 ilustra o fluxograma de funcionamento do Arco e flecha dos comportamentos.

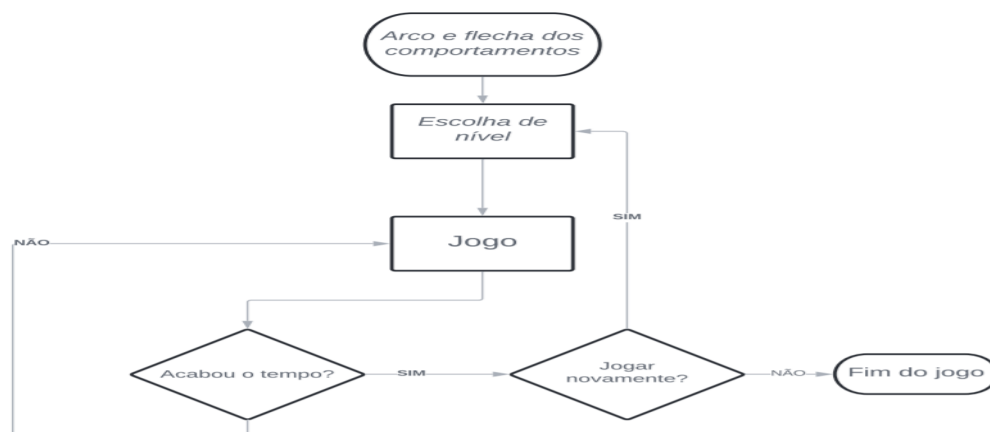


Figura 3.11: Fluxograma do funcionamento da categoria Arco e flecha das boas ações.

3.3.3 Tratamento de resultados

Ao finalizar cada categoria, o protótipo irá guardar as pontuações obtidas em cada nível na base de dados.

É de extrema importância o tratamento destes resultados por parte dos terapeutas de forma a perceber em que categoria ou nível o utilizador apresentou maior dificuldade, para proceder a alterações caso haja necessidade.

3.3.4 Desenvolvimento do *backend*

Foi referida anteriormente a elevada importância desta parte do desenvolvimento, e portanto, começar-se-à por explicar o processo envolvente ao envio de dados, desde o login ou registo, até ao envio de resultados obtidos pelo utilizador nas categorias desenvolvidas.

Ao iniciar-se o jogo, será disposto ao jogador a opção de escolha de fazer login ou registar-se.

Partindo do pressuposto que é o primeiro contacto com o jogo, o utilizador terá de efetuar um registo, que será composto por nome e idade. É efetuada desta maneira para cumprir a Lei nº58/2019 [44], relativa à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados. Permitindo assim *nicknames* que não transmitem nenhuma informação pessoal acerca do utilizador. É necessário respeitar esta regra se se pretender chegar ao maior número de pessoas possível.

No entanto, ao se registrar com o nome pretendido e a idade, esse será o seu login para futuras sessões de jogo que pretenda iniciar.

Estes dados, descritos na tabela 3.1, tal como as pontuações obtidas em cada categoria apresentada no capítulo três, serão guardadas primeiramente nos dispositivos, através de registos locais criados pela função do *Unity*, **PlayerPrefs**. Esta permite guardar e manobrar dados do jogo entre sessões de jogo.

Tabela 3.1: Informação guardada durante o jogo

Dados/Variáveis	Categoria/Fase do jogo
username	Guarda o nome escolhido pelo utilizador e a sua idade
idade	
nivelderaiva	Guarda o resultado matemático do <i>Como foi o teu dia?</i>
pontuaçãoNivelCasa	Guardam os resultados obtidos na categoria <i>Quizz das boas ações</i> consoante o tema escolhido
pontuaçãoNivelEscola	
pontuaçãoNivelAmbiente	
ArrowPontuação1	Guarda os resultados obtidos na categoria <i>Arco e flecha dos comportamentos</i>
ArrowPontuação2	
ArrowPontuação3	

Posteriormente, e através da classe **PlayerPrefs**, os dados transitam para o **DB-Manager**. Função criada para controlar as entradas na base de dados. Esta é acedida ao terminar o jogo e a informação irá transitar para a base de dados **MySQL**, hospedada através de um **webHost**. Essa transição pode ser feita de duas maneiras, utilizando o método **PHP MySQLi** ou **PHP Data Object(PDO)**. Foi utilizado o primeiro método.

Começou-se por criar um site de hospedagem, de forma a que, através de uma simples conexão à internet, se pudesse recolher os dados necessários. Era imperativo que essa hospedagem suportasse os métodos referidos.

Após atingir a configuração necessária da tabela no **MySQL**, restava então fazer chegar os dados pretendidos à base de dados, para que pudessem ser acedidos e tratados posteriormente. Para isso foram então criados os *scripts* que iriam servir de suporte à transição dos dados.

Estes *scripts* começam por estabelecer uma conexão com a base de dados. Depois de obter uma conexão, recorre-se ao **INSERT query** do **MySQLi**, que irá apontar os dados às variáveis específicas da tabela. Segue-se então a descrição dos valores(**VALUES** função integrante do **INSERT query**), que provêm das variáveis da tabela 4.1 e que estão guardadas nos registos locais do dispositivo.

Esta interface permite uma transição de dados para a ferramenta *Microsoft Excel* [45], que serve para elaborar gráficos e análise estatística.

De forma a proteger estes dados, o acesso a esta base de dados será dado apenas ao autor, para manutenção, e à terapeuta responsável ao projeto, para que possam ser analisados e transmitidos aos pais das crianças.

3.3.5 Descrição da interface

Nesta subsecção vamos introduzir a interface que será apresentada ao utilizador ao entrar no jogo.

Ao iniciar o Irre...quieto, o utilizador deparar-se-à com um menu inicial, que lhe dará as boas vindas, e de seguida o menu de login ou registro. Neste menu será pedido o nome e a idade do utilizador, bem como a opção de sair ou de desligar a música ambiente do jogo.

Consoante a sua escolha, login ou registro, irá aparecer os *place holders* onde o utilizador irá colocar os seus dados de entrada e seguir para o menu de escolha de jogo. Neste irá ter à sua disposição as três categorias desenvolvidas e escolher consoante a sua vontade. Contém também a opção de mudar de utilizador que o guiará à secção de login ou registro.

Se escolher o *Como foi o teu dia?* será apresentado com um menu introdutório que o guiará ao jogo, bem como um menu de ajuda que estará presente durante todo o jogo.

Caso prefira o *Quizz das boas ações*, irá aparecer um menu de *slide aside* para escolher o tema que pretende jogar. Ao escolher o tema, irá poder responder às perguntas daquele tema e no final poderá repetir o tema, mudar ou sair para a escolha de jogo. O menu de ajuda estará também disponível durante todo o jogo.

Finalmente, se escolher o *Arco e flecha dos comportamentos*, será apresentado com o menu introdutório contendo o botão de desligar o som, a opção jogar ou o menu ajuda. Ao escolher jogar, terá de escolher o nível que pretende e começara o jogo. Ao acabar o tempo, terá a opção de jogar de novo, ou sair para o menu de escolha de categoria.

Na figura 3.12 é representada a interação entre os menus do jogo.

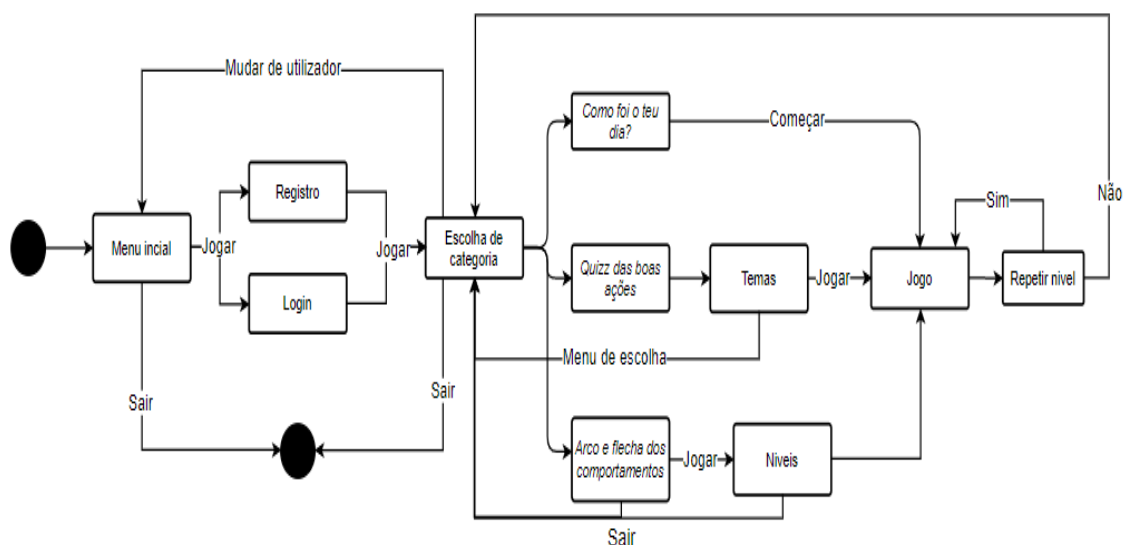


Figura 3.12: Fluxograma da interação entre os vários menus do Irre...quieto.

3.3.6 Gestão do projeto

A gestão do projeto passa por reunir com os terapeutas e com o orientador da dissertação de forma a perceber o parecer deles em relação aos requisitos impostos anteriormente.

Nesta fase da produção espera-se obter um protótipo jogável, sendo importante que o rumo tomado seja o correto de forma a não ter de se reformular a ideia inicial, a testar a presença de "*bugs*" ou categorias mal implementadas. É de extrema importância garantir um bom desenvolvimento para se obter o maior tempo possível de testes e recolha de resultados.

Esta gestão tem como objectivo garantir que seja reunida toda a informação possível sobre as várias etapas do jogo, de cada frase, resposta e imagem, para ser apresentada e verificar se é adequado ao público alvo do projeto.

3.4 Pós-produção

Espera-se que nesta fase do projeto o protótipo esteja concluído e pronto a testar com o publico alvo a que foi proposto.

Após entrega do protótipo aos terapeutas responsáveis, verificar-se-à a viabilidade de tornar o jogo disponível à população portuguesa em geral, para dispositivos *Android* mobile, e em trabalhos futuros, para outras plataformas.

3.4.1 Localizar as várias versões produzidas

A Blitz Game Studios[37] define as várias versões do jogo segundo as categorias apresentadas na figura 3.13:

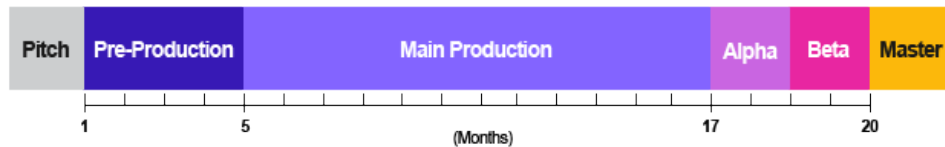


Figura 3.13: Figura relativa ao ciclo de vida do desenvolvimento de um jogo.

Face às fases apresentadas na figura 3.13, as três primeiras foram descritas anteriormente, e espera-se que nesta altura do projeto o jogo se encontre em versão *Alpha*.

3.4.2 Realização de testes

Com uma versão *Alpha*, da visão do programador, o jogo encontra-se pronto a ser testado para verificar a jogabilidade e o conteúdo nele presente. Cabe ao programador testar os possíveis erros que possam aparecer antes de passar a uma versão *Beta* e ser testado com o público alvo.

É nesta fase que se espera descobrir "*bugs*" e erros de sistema, de forma a serem corrigidos e apresentar uma produto próximo do final.

Ao passar à versão *Beta*, irá começar a recolha de dados que possam ser analisados e desta forma estudar a viabilidade de tornar um jogo acessível a todas as crianças que sofram das patologias a que o jogo se destina.

Verificação de requisitos e Validação de resultados

Seguindo o modelo proposto por *van de Weerd (2009)* [6], resta-nos então verificar se os requisitos impostos foram cumpridos e de que forma, e posteriormente, validá-los.

Segundo os *standards* de *Software Engineering* conhecidos como IEEE-STD-610, Verificação e Validação são definidas como[38]:

Verificação: "Um teste de um sistema para provar que ele atende a todas as especificações numa determinada fase de seu desenvolvimento."

Validação: "Uma atividade que garante que as verdadeiras necessidades e expectativas das partes interessadas no produto final são atendidas."

É nestas definições que este capítulo irá assentar. Será também apresentada a *UI* do jogo e de que maneira foi utilizada a programação para obter o resultado desejado.

4.1 Verificação de requisitos do jogo

4.1.1 Funcionamento do jogo

Neste subcapítulo serão verificados os resultados da versão *alpha* do jogo, isto é, será apresentada a **UI** do "*Iree...quieto*". É de salientar também mecanismos e algoritmos usados para atingir este resultado, bem como são executados e em que altura do jogo.

CAPÍTULO 4. VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS E VALIDAÇÃO DE RESULTADOS

A ordem de abordagem de menus será igual ao ritmo natural do jogo, desde o utilizador começa jogo até que sai. Ao atingir os momentos de decisão, serão explicitadas os caminhos que pode seguir.

4.1.1.1 Início e Menu introdutório

O processo de jogar inicia-se por procurar a aplicação no dispositivo onde o jogo foi instalado. Criou-se dessa forma um ícone alusivo ao "*Irre...quieto*" a partir da **Scene** inicial do jogo.

Ao iniciar a aplicação no dispositivo desejado, o utilizador é presenteado com um menu de introdução, introduzido num *game companion*. Esta componente do jogo irá acompanhar o utilizador durante todo o jogo, onde irá sugerir o que fazer e dizer como funcionam os jogos. É semelhante ao mecanismo de **talking head** presente em vários vídeo jogos da atualidade. Nesta fase, é também introduzida a música ambiente do jogo. Esta música pode ser desativada sempre que o utilizador desejar, através de um botão presente no **UI** de cada **Scene**. De forma a não prejudicar a concentração das crianças, esta foi introduzida num volume baixo, não permitindo atingir volumes muito altos no controlo do dispositivo. Nesta fase começa a ser explorada uma componente muito importante em todos os vídeo jogos, o movimento criado pela junção de várias imagens (**rendering**), ou animações no ambiente **Unity**. A janela presente na ferramenta, **Animator**, é a componente responsável pela criação e modificação das animações.

Com recurso ao **Animator**, a tela inicial apresenta uma menina a correr, e um menino exprimindo várias expressões faciais, de forma a criar uma pequena expectativa do que será o jogo. O utilizador irá passar para a próxima **Scene** ao clicar no botão Jogar.



Figura 4.1: *Scene* introdutória.

Nesta fase será dado o início ao suporte de envio de dados, todos os dados começam a ser carregados para variáveis pré-definidas de **Playerprefs**. Foram construídos quatro *scripts* de gestão do jogo, um para gerir os dados do jogador e os outro três comandam as interações das categorias desenvolvidas.

4.1.1.2 Login e Registo

Ao clicar no botão jogar, o sistema irá mudar a *scene* através da função pré-definida do Unity, **SceneManager**. Esta função permite mudar de cena através de botões ou através da execução de rotinas. Irá surgir um cenário de escolha entre login, caso o utilizador já tenha jogado, e registo, caso seja a primeira interação com o jogo.

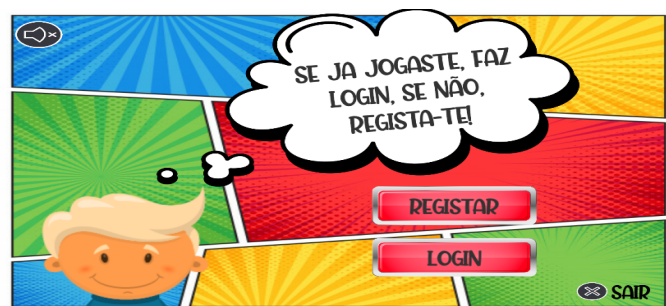


Figura 4.2: *Scene* de escolha entre Login e Registo.

Aqui introduz-se a interação por painéis. Muito utilizada durante todo o desenvolvimento, permite uma fácil mudança de interface consoante as escolhas do utilizador, e mais importante, permite desenvolver *scripts* para controlo único de cena, mantendo assim a organização do código nas *tabs* onde é reproduzido.

Consoante a necessidade do utilizador, o sistema irá ativar o painel de registo ou login, com **InputBoxes**(caixas para introdução de texto) onde será introduzida a informação do utilizador, mais especificamente o nome e a idade. Estas foram configuradas para que seja introduzida a informação na forma desejada, o nome em caracteres e a idade em números inteiros, não permitindo campos em branco. A figura 4.3 representa o painel de registo.



Figura 4.3: *Scene* de Registo.

CAPÍTULO 4. VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS E VALIDAÇÃO DE RESULTADOS

Ao introduzir os seus dados e clicar registar, estes dados, nome do utilizador e idade, serão guardados na função nas **Playerprefs** e no **DBManager** para posteriormente transitar para a tabela na base de dados juntamente com os resultados obtidos nas categorias jogadas e o sistema ativa a escolha de categoria.

Se não for a primeira interação do utilizador com o jogo, e for escolhido login, será ativado um painel semelhante ao de registo.

Este painel, munido das mesmas **InputBoxes**, irá funcionar de forma diferente. Ao clicar no botão login, o sistema irá iniciar um processo de leitura a partir da base de dados. É criada uma *string* que contem todos as introduções na base de dados. Esta *string* é separada de forma a preencher todos os campos da tabela 4.1, permitindo verificar se já existe um utilizador com aquele nome e aquela idade. Tendo por exemplo, o nome existir mas a idade é diferente, o sistema recomenda um registo e não permite a progressão. Da mesma forma o botão login contém também as verificações de campos vazios, utilizador não encontrado ou idade errada, e cada vez que estas condições sejam cumpridas o sistema irá dispor *pop up's* para informar o utilizador porque é que não pode progredir para a escolha de categorias.



Figura 4.4: Painel de Login. Caso utilizador não encontrado.

Caso o utilizador exista e a idade corresponda, o sistema irá ativar a *scene* de escolha de categoria.

4.1.1.3 Escolha de categoria

Após registo ou login, a *scene* de escolha de categoria é ativada (figura 4.5). Cenário bastante simples onde o *game companion* irá pedir que o utilizador escolha uma de três categorias para jogar. Contém também a opção de mudar de utilizador ou sair do jogo. O botão sair tem provavelmente a função mais importante do jogo, pois é através dele que se inicia a rotina de carregamento de dados para a base de dados.

O *script* de escolha criado irá permitir que o utilizador seja encaminhado para a categoria desejada ao pressionar um dos botões dispostos no ecrã. Este reflete a utilização do **SceneManager** para encaminhar o utilizador para a *scene* da categoria pretendida.

Para cada categoria, foi implementado um *script* capaz de gerir todas as interações entre o utilizador e o sistema. Serão descritos em mais pormenor nas secções das categorias.



Figura 4.5: Menu de escolha de categoria.

4.1.1.4 Categoria *Como foi o teu dia?*

Ao escolher esta categoria, o *game companion* introduz-se e propõe esta categoria de inquérito ao utilizador. A interação sair retrocede o jogador ao menu de escolha de categoria e a "Vamos começar" inicia a rotina de perguntas e respostas.

Esta categoria foi desenvolvida de forma a perceber o nível psicológico da criança ao longo do dia, não tendo como objectivo divertimento ou aprendizagem.

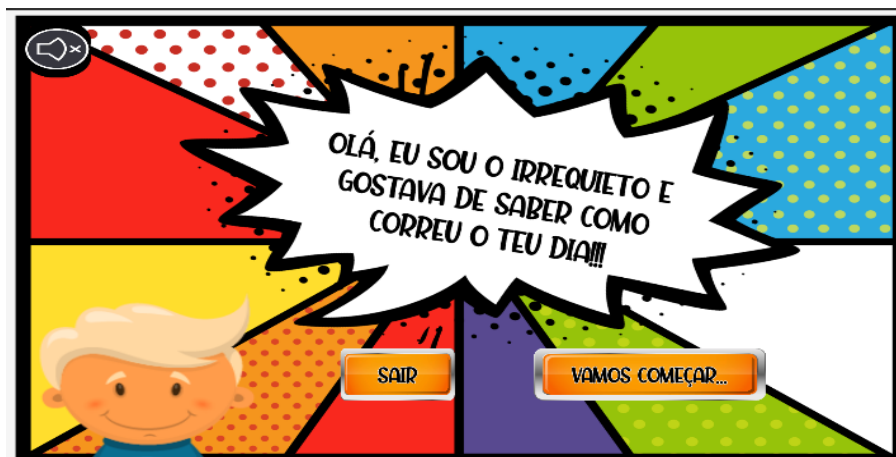


Figura 4.6: Introdução ao *Como foi o teu dia?*

CAPÍTULO 4. VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS E VALIDAÇÃO DE RESULTADOS

Ao iniciar a rotina, existem duas particularidades a ter em conta: esta categoria só é jogada uma vez por dia e é específica do dia em que é utilizada. Desta forma, é pretendido, a longo prazo identificar possíveis padrões de alteração comportamental da criança.

As perguntas feitas ao utilizador são constantes em todos os dias que joga e tem como visão ser um questionário simples e rápido de responder, abordando todo o dia da criança, desde que acordou até que se voltou a deitar.

O *array* das perguntas é constituído pelas seguintes entradas:

- Como te sentiste de manhã?
- Como te sentiste ao almoço?
- Como te sentiste durante a tarde?
- Como te sentiste nas atividades de lazer?

Ao dar resposta à primeira pergunta, o sistema implementado é capaz de passar para a próxima pergunta recolhendo apenas a resposta dada até chegar ao fim do *array* que contém as perguntas.

Respostas essas que devido ao tema do jogo e as idades para o qual é sugerido, são dadas através da escolha de *smileys*, sendo eles o Feliz, o Aborrecido, o Choroso e o Chateado, como podemos ver na figura 4.7, com um valor matemático atribuído respectivamente de zero até três. Este valor matemático será utilizado no algoritmo que permite calcular o nível de raiva da criança.



Figura 4.7: Representação do *Como foi o teu dia?*

Na figura, podemos verificar também que, após mudança de painel(após pressionar o botão Vamos começar) o *game companion* apresenta o menu de ajuda que contém o que o jogador deve fazer para chegar ao fim do questionário.

4.1. VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS DO JOGO

É introduzido, por sugestão da Dra. Inês Pedro, do centro DIFERENÇAS, um resultado refletido num termômetro que expresse o nível de raiva. Consoante as respostas do utilizador, o algoritmo irá dispor o termômetro de forma percentual e sugerir ao utilizador ações a tomar ao obter o resultado. Em caso de um nível de raiva baixo, apenas será transmitida uma mensagem positiva ao utilizador.

Essas mensagens/ações estão implementadas da forma disposta na tabela 4.1, e ilustradas na figura 4.8.

Tabela 4.1: Mensagens do sistema consoante o nível de raiva obtido.

Nível de raiva	Mensagem/Ação recomendada	Cor do Termômetro
0-10%	O dia correu bem, continua assim!	Branco, Azul Claro
20-50%	Hoje não correu bem, Amanhã vai correr melhor!	Azul Mar, Verde Claro, Verde Tropa, Roxo
60-100%	Fala com os teus pais ou com a professora, e conta-lhes o que se passou.	Castanho, Amarelo, Laranja, Magenta e Vermelho



Figura 4.8: Exemplo de mensagem e termômetro no fim do jogo.

Ao pressionar o botão Sair, o utilizador será retornado ao menu de escolha de categoria e o seu nível de raiva será guardado nas **Playerprefs** e no **DBManager** concluindo a rotina implementada.

4.1.1.5 Categoria Quiz das boas ações

Esta categoria foi implementada com o intuito da aprendizagem, isto é, dar a conhecer a ação correta em diversas situações do dia a dia. Tal como no quotidiano da criança, neste jogo também se testa a impulsividade, através da quantização da escolha correta e do entendimento, por parte do jogo acompanhado, da forma que

CAPÍTULO 4. VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS E VALIDAÇÃO DE RESULTADOS

realmente as crianças procedem quando expostas a uma determinada situação, que possivelmente não é a forma correta de proceder.

Ao escolher esta categoria no menu de escolha, o utilizador chega ao menu de escolha de tema. Foram implementados três temas: Escola, casa e ambiente. O utilizador pode circular pelos temas disponíveis utilizando as setas ilustradas na figura 4.9, e após selecionar o tema que pretende deve pressionar o botão Jogar para iniciar a rotina do *Quiz*.



Figura 4.9: Menu de escolha de tema do *Quiz das boas ações*

Para todos os temas, a rotina foi implementada da mesma forma, pois todo o mecanismo de jogo é igual, só mudando aspectos visuais (*wallpaper/background*), que são alusivos a cada tema.

A rotina implementada simula as situações através da especulação constante: "Imagina que...". O intuito deste procedimento é fazer a criança assimilar as vezes que presenciou uma situação parecida ou igual.

Qualquer tema desta categoria é composto por cinco perguntas, escolhidas de um *array* pré-definido, de forma aleatória, com três possíveis respostas, onde apenas uma será a ação correta para aquela situação. Para demonstrar a opção correta, foi implementado um sistema de cores, onde a resposta correta ficará a verde, enquanto as erradas serão apresentadas a vermelho. Mesmo que o utilizador escolha a opção errada, será apresentado com a cor verde a resposta correta de forma a que a criança saiba como proceder da próxima vez que seja exposta àquela situação no seu dia a dia. No sistema de respostas foi também implementado um *delay* de três segundos após receber um *input* (*click/touch*), não permitindo escolher outra opção para além do primeiro impulso sobre o que fazer na situação exposta.

Para obter perguntas o mais perto possível da realidade das crianças, recorreu-se ao conhecimento da Dra. Inês Pedro e da educadora de infância Maria Pinho, pois

a experiência na educação é fundamental nos temas abordados.

A figura 4.10 ilustra o sistema de cores implementado e podemos verificar que as perguntas são efetuadas num sistema circular seguindo os ponteiros do relógio, começando no *game companion*, e acabando em "O que farias". Pode-se verificar também a presença do botão de ajuda, onde é explicado o que é necessário fazer para completar o jogo, que neste caso, é responder a cinco perguntas aleatórias sobre o tema Escola. É disposto ao utilizador quantas perguntas já respondeu através de um contador que é incrementado a cada resposta registada.

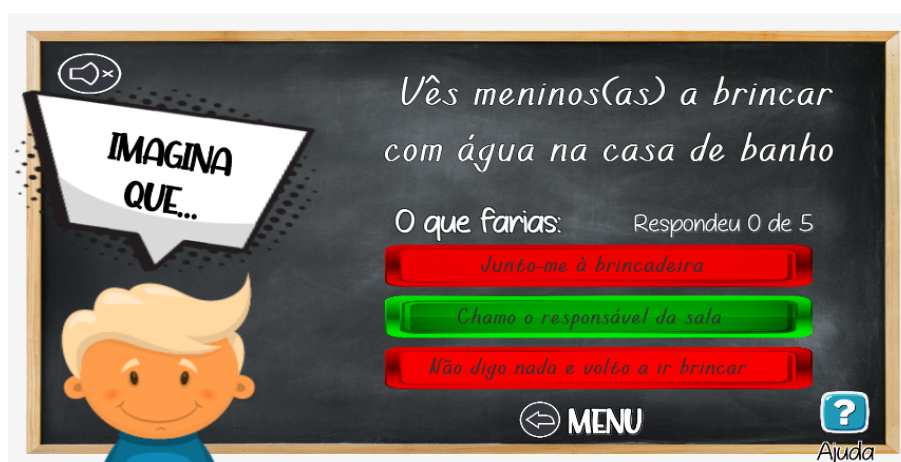


Figura 4.10: Implementação do sistema de cores no tema escola.

Para cada resposta correta o utilizador irá somar dois pontos, tendo como mínimo de pontuação zero e máximo dez. Mais uma vez, é disposta uma mensagem consoante a pontuação obtida, seguindo a distribuição presente na tabela 4.2. Nesta distribuição, esteve presente o cuidado de não desmoralizar a criança com as mensagens atribuídas às pontuações e recorreu-se ao auxílio das educadoras referidas acima para verificar a forma de as reproduzir.

Tabela 4.2: Mensagens do sistema consoante a pontuação obtida

Pontuação	Mensagem/Ação recomendada
0 - 5	Deves melhorar! Tens de melhorar as tuas atitudes!
6 - 9	Podes melhorar! Estás no bom caminho!
10	Parabéns! Continua bem comportado!



Figura 4.11: Apresentação das mensagens consoante a tabela 4.2. Exemplo do tema casa.

Ao chegar ao painel de resultados, o utilizador tem como escolha repetir o nível, voltar para o menu de escolha de categoria ou escolher outro tema.

É de salientar que, se o utilizador escolher repetir o nível, a rotina irá dispor perguntar diferentes, em ordem diferente, evitando que se repitam as mesmas perguntas.

4.1.1.6 Categoria Arco e flecha dos comportamentos

A ultima categoria do "*Irre...quieto*" é sem duvida a mais complexa a nível técnico. Foi implementada em **3D**, necessitando ter em conta especificações não utilizadas nas categorias anteriores. Tem como principal objetivo o divertimento, mas também exige o conhecimento acerca dos comportamentos corretos a seguir e são treinadas capacidades como o micro-toque e a capacidade de assimilação visual.

Para criar este ambiente era necessário ter em conta aspectos como a escolha de cores para criar contraste com os alvos, ser um ambiente visualmente atrativo, com um brilho atenuado, mas não muito complexo para não criar distração aos utilizadores. Recorreu-se então a **assets** que pudessem ser manipulados utilizando ferramentas de edição de imagem para atingir o efeito desejado.

Depois da escolha do ambiente, tendo em conta as necessidades referidas, foi fundamental perceber que para a criação de jogos **3D**, é necessário uma manipulação da câmara de visualização, isto é, o ambiente é desenhado de forma estática e o que navega pelo ambiente é a câmara. Para esta categoria, fixou-se esta componente numa zona central do ambiente.

A nível técnico, a primeira componente a ter atenção foi a implementação das **Directional Lights**[46]. Era necessário conseguir focar a atenção no centro do ecrã e a solução foi atingida através da utilização desta componente do ambiente de criação,

focar as luzes no centro do ecrã onde iriam aparecer os alvos, tendo em conta a profundidade onde seriam colocados. Para atingir o sistema de cores desejado, foi utilizada a funcionalidade **PostProcess**[47]. Esta permitiu aplicar ajustes no tom geral da cor, no brilho e no contraste da imagem renderizada final, isto é, o que aparece no ecrã do utilizador. Permitiu também ajustar a saturação de cores e a luminosidade imposta pelas **Directional Lights**[46]. Este processo funciona como um filtro, que pode ser aplicado ou desabilitado consoante as necessidades do jogo.

Após este processo, obteve-se o resultado visual exposto na figura 4.12.



Figura 4.12: Fixação da câmara no ambiente com aplicação do **PostProcess**.

Posteriormente, foi então necessário implementar os **asset's** que iriam ser manipulados durante o jogo, mais concretamente o arco e os alvos. Estes foram obtidos através de **Prefabs**[48] (**GameObjects** pré construídos com componentes específicas como por exemplo, o movimento).

Para introduzir a componente do conhecimento, transformou-se os alvos em ilustrações de ações, modificando os **Materials** no **GameObject** utilizado, em outras palavras, comportamentos corretos ou incorretos. Para outras capacidades serem também testadas, foi introduzida força na projeção da seta (o utilizador terá de ficar a pressionar o arco para a seta atingir distâncias maiores), a qual é reforçada visualmente através do movimento de puxar o arco. É também introduzida mobilidade limitada no arco, não só para conseguir atingir os alvos desejados mas também para evitar que saia do local de **spawn** de alvos.

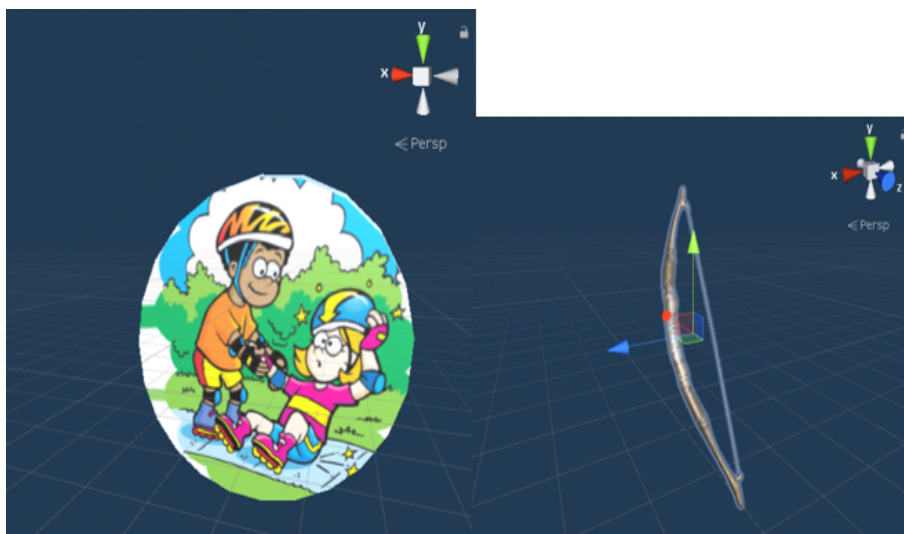


Figura 4.13: Exemplo de alvo e o arco escolhido.

Ao escolher esta categoria, devido à grande quantidade de **asset's** que são necessários carregar para dispor o ambiente de jogo, foi implementado um **Loading Screen**. Esta componente tem como objetivo criar um ambiente confortável visualmente enquanto o jogo carrega todas as ferramentas necessárias. Embora esteja a ser substituída por **background loading** em vários jogos da atualidade, continua ser muito utilizada na indústria de produção de vídeo jogos.

Este **Loading Screen** foi escolhido devido ao ambiente **3D** onde foi produzida esta categoria. A figura 4.14 ilustra esta componente.



Figura 4.14: *Loading Screen* utilizado no *Arco e Flecha dos comportamentos*.

Ao chegar ao jogo, o utilizador é presenteado com uma interface de fácil utilização, contendo o botão para desabilitar a música e sons do jogo, o botão sair para retornar à escolha de categoria, o botão de ajuda e o botão jogar. No botão de ajuda, surge o *game companion* que explicitará ao utilizador o que deve fazer para conquistar

pontos(ilustração em anexo). Ao pressionar o botão jogar, será encaminhado para a seleção de nível. Os níveis foram desenhados para aumentar o número de alvos e diminuir o tempo, aumentando assim a dificuldade de atingir o maior número de alvos corretos possível. Foi também adicionada a capacidade de movimento horizontal aos alvos para aumentar a dificuldade de lhes acertar. Não foram implementadas conquistas como requerimento para poder jogar aos níveis mais difíceis, cabe ao utilizador ou ao terapeuta escolher o que é mais adequado para a criança. Os níveis seguem a seguinte distribuição:

- Nível um: dois alvos, um correto e um incorreto, com sessenta segundos jogáveis.
- Nível dois: quatro alvos, dois corretos e dois incorretos, com quarenta e cinco segundos jogáveis.
- Nível três: seis alvos, três corretos e três incorretos, com trinta segundos jogáveis.

O sistema de pontuação foi implementado para atribuir um ponto ao utilizador cada vez que acerta num alvo correto. Durante o jogo o utilizador poderá experimentar também que cada vez que acerta num alvo incorreto, todos os alvos restantes presentes no ecrã irão cair, perdendo tempo para somar mais pontos. Esta foi a única penalização implementada.

A figura 4.15 ilustra o nível dois do *Arco e flecha dos comportamentos*(os restantes exemplos encontram-se em anexo).



Figura 4.15: Nível dois do *Arco e flecha dos comportamentos*, exemplificando o número de alvos e o tempo restante.

Podemos também ver na figura o botão de pausa, que pára o tempo de decrescer até o utilizador voltar ao jogo, e o quadro que diz ao utilizados quantos alvos corretos ja atingiu e o tempo restante que tem para jogar.

Ao acabar o tempo, o sistema pergunta ao utilizador se quer voltar a jogar ou se pretende sair para o menu de escolha de categoria. se pretender sair, são carregados para as **PlayerPrefs** e para o **DBManager** as pontuações obtidas em cada nível.

4.1.2 Localização de versões e testes

Dada por terminada a fase de produção do *Irre...quieto*, é tempo de localizar as versões desenvolvidas e começar a efetuar testes para identificar erros de programação.

Tendo em consideração o ciclo de vida de desenvolvimento de um jogo descrito no ponto três do documento, o jogo encontra-se agora em versão *Alpha*. Coube ao autor e aos colegas do grupo **STB** realizar testes para descobrir esses erros. Foi também facultada, quando possível, esta versão a adultos para obter uma maior redundância na obtenção dos erros.

Os erros verificados durante a fase de testes foram os seguintes:

- **Erro de renderização:** Verificou-se que a categoria *Arco e Flecha dos comportamentos* funcionava em dispositivos *Android* com maior capacidade de processamento mas o mesmo não acontecia em *Tablets* de menor capacidade.
- **Erro de compilação:** Após compilação total do jogo, foi verificado que certas **Layers 2D** não eram compatíveis com as **3D**, causando o desaparecimento do **asset** no dispositivo *Android*.
- **Repetição de perguntas:** No *Quizz das boas ações* foi verificado a repetição de perguntas nas cinco disponíveis por jogo.
- **Repetição de alvos:** Semelhante ao erro descrito acima, na terceira categoria do jogo verificou-se a repetição das ações na mesma sequencia de *spawn*.
- **Erros de ortografia:** Presentes em todas as categorias do jogo e botões.

O primeiro erro devia-se a erros obtidos ao carregar todos os *asset's* antes de começar o jogo, apresentados como **warning** na consola.

Ao fim de vários testes, foi possível verificar que os dois primeiros erros estavam interligados, e eram causados também pelo mau uso do eixo Z no posicionamento dos *assets* em relação à câmara de visualização.

A repetição de perguntas devia-se à rotina de randomização implementada, onde não eram retiradas da lista quando utilizadas. O mesmo se verificou como os alvos, o penúltimo erro.

Corrigidos os erros encontrados, e testado o jogo novamente, terminou-se a fase de testes e o jogo encontra-se em versão **Beta**. Contudo, não sendo uma versão final, o jogo continua propício a erros de sistema que serão resolvidos aquando detetados.

4.2 Validação de resultados

4.2.1 Métodos de validação

Para validar o produto final foram estudados vários métodos de validação[49] presentes nos standards IEEE. Estes são muito utilizados neste tipo de documentos, embora sejam modificados de forma a relacionar-se melhor com o caso de estudo. Podem ser utilizados de forma objectiva ou subjectiva.

Por forma objectiva entende-se a utilização de procedimentos matemáticos ou estatísticos e por subjectiva a opinião pessoal ou de indivíduos entendidos no tema.

Os métodos utilizados foram o de **Rastreio**, que consiste em aplicar um processo de recolha de dados aos vários tipos de indivíduos para verificar se a lógica do jogo está correcta e se a precisão necessária dos dados é obtida, e os **Testes de Turing**, consiste em questionar pessoas relacionadas com o sistema implementado para validar os resultados.

Nesta dissertação foi utilizada uma combinação destas técnicas por dificuldade de testar o jogo com crianças que apresentem as patologias específicas a que o jogo se destina, pois a intervenção directa por parte da Dra. Inês Pedro foi suspensa devido à pandemia de COVID-19 em Portugal.

4.2.2 Dados recolhidos

Foram obtidos nove registos de crianças com idades compreendidas entre seis e os quatorze anos, que não apresentavam quaisquer patologia para além de serem inquietos, e num ambiente familiar, aquando da presença do autor. É assim, impossibilitado de repetir o jogo de forma a ser verificado se existiam melhorias significativas com o aumento do número de jogadas.

Existe um caso único, que realizou quatro sessões, dentro do publico alvo, e foi utilizado como exemplo do que poderia ser feito com recolha precisa de dados.

CAPÍTULO 4. VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS E VALIDAÇÃO DE RESULTADOS

Tabela 4.3: Tabela referente ao número de níveis jogados e comparação da média em relação à pontuação máxima.

	Nº níveis jogados	Média de Pontuações	Pontuação Máxima
Casa	17	7,53	10
Escola	17	8,12	10
Ambiente	17	7,41	10
Nível de raiva	13	0,94	10
Um	16	17,59	
Dois	15	12,67	
Três	13	8,35	
TOTAL	108		

Analisando a tabela 4.3, podemos verificar que foram jogadas e finalizadas um total de cinquenta e uma vezes a categoria *Quizz das boas ações*, treze vezes a *Como foi o teu dia?* e quarenta e quatro vezes o *Arco e flecha dos comportamentos*, perfazendo um total de cento e oito níveis jogados.

Analisando a média obtida no *Quizz das boas ações* em função da pontuação máxima, podemos verificar que as crianças sabem o que fazer na maioria das situações, mas subjetivamente, foi observado pelo autor que a impulsividade das crianças levava a errar certas perguntas às quais sabiam a resposta.

Através do nível de raiva não foi possível obter conclusões, pois esta componente requer um teste contínuo durante um vasto período de tempo para verificar alterações a nível psicológico. Corroborado pela Dra. Inês Pedro.

Pelo número de vezes jogado aos níveis do *Arco e flecha dos comportamentos*, podemos verificar que algumas crianças não se sentiam confortáveis a jogar os níveis mais difíceis. Esta afirmação pode ser comprovada pela diminuição da média de pontuação obtida ao longo dos níveis.

Seguindo a hipótese colocada no capítulo um, o ***Irre...quieto*** tem como objetivo ajudar na correção de comportamentos errados, e isso pode ser verificado através das pontuações obtidas no *Quizz das boas ações*, através de vários ensaios e elaboração de gráficos de crescimento. A Dra. responsável afirma que estes gráficos são dos mais importantes para o acompanhamento da criança.

Na figura 4.16, podemos verificar que, no único caso em que foram realizadas quatro sessões, é observado um crescimento de pontuações e por analogia, podemos supor um aumento de conhecimento acerca de como proceder nas situações diárias.

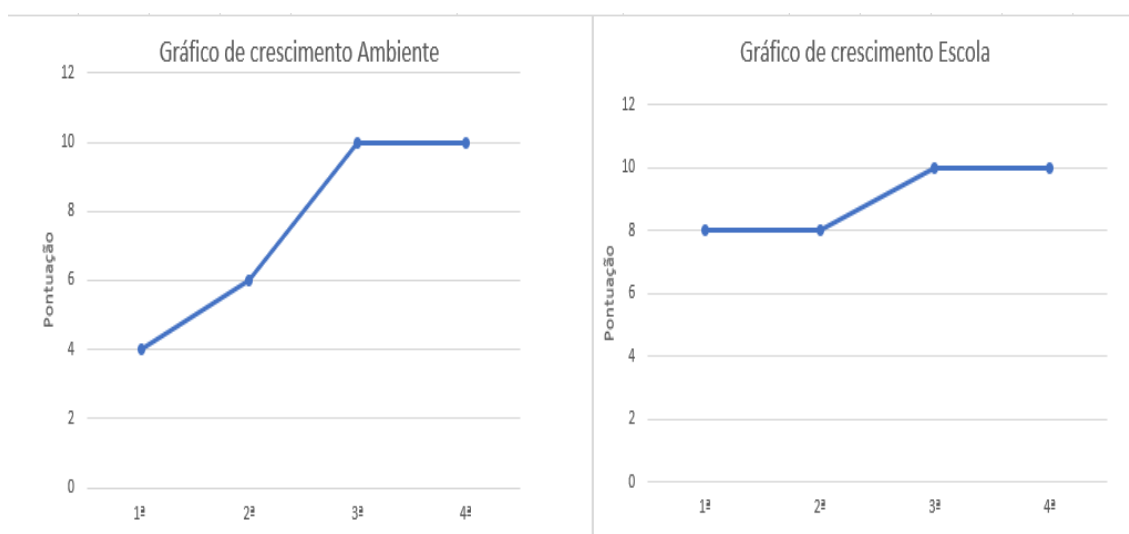


Figura 4.16: Exemplo de gráfico de crescimento pelas pontuações do *Quiz das boas ações*.

A figura 4.17 demonstra que ao realizar três sessões, tal como na anterior, é possível verificar o crescimento da pontuação na categoria *Arco e flecha dos comportamentos*. Assume-se que as *soft skills* do utilizador cresceram e apresenta uma maior facilidade a jogar o jogo.

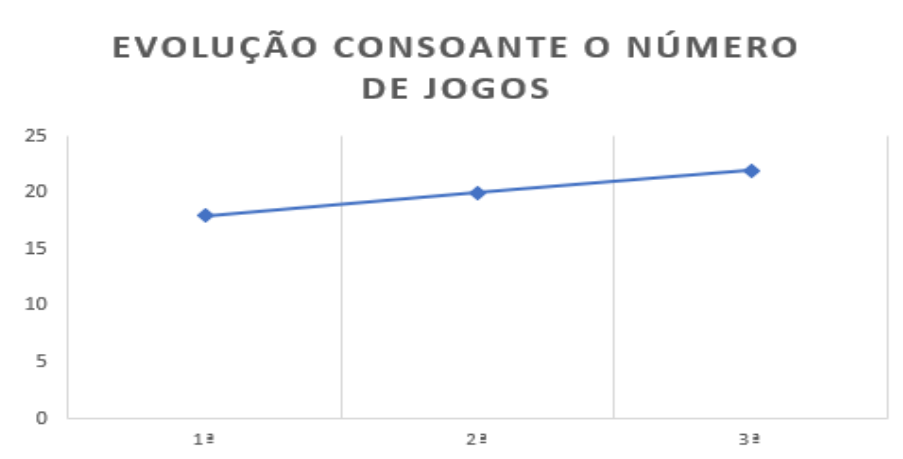


Figura 4.17: Evolução da pontuação no primeiro nível do *Arco e flecha dos comportamentos* ao fim de três jogadas.

Por fim, na figura 4.18, comparando os resultados obtidos tendo em conta a idade dos utilizadores, podemos verificar que os jogadores mais velhos conseguem obter melhores pontuações que os mais novos, o que era expectável, devido ao nível de conhecimento obtido por ambos.

CAPÍTULO 4. VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS E VALIDAÇÃO DE RESULTADOS

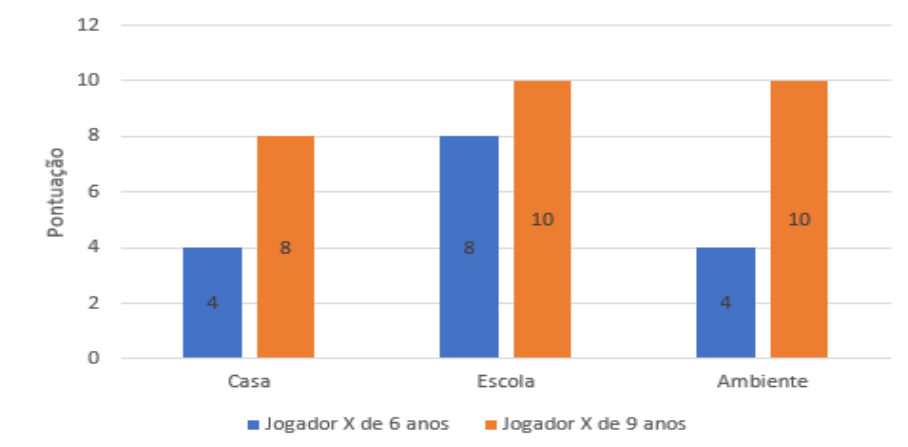


Figura 4.18: Comparação de pontuações obtidas consoante a idade dos jogadores no *Quiz das boas ações*

4.2.3 Feedback

Citação da Dra. Inês Pedro do Centro Diferenças, ao entrar em contacto com o produto desenvolvido, suportando a análise de dados feita:(texto completo em anexo)

Este jogo foi pensado para poder dar uma maior consciencialização às crianças e jovens que por algum motivo requerem intervenção a nível comportamental. Será uma ferramenta útil para a criança, como autoanálise, bem como para os pais, professores e terapeutas que muitas vezes necessitam de metodologias interessantes e motivadoras para cativar a atenção das crianças e jovens para a identificação, melhoria e correção de comportamentos. O jogo é, sem dúvida, a melhor escolha e acredito que será a mais eficaz. (...) Considero o resultado final da criação deste jogo uma mais valia para o Centro de Desenvolvimento Infantil Diferenças que poderá ser usado em contexto de intervenção bem como diariamente com a supervisão da família. O fato do jogo ter várias divisões permite dar-lhe versatilidade no uso. Permite que o jogador observe e identifique comportamentos adequados em detrimento dos desadequados, analise e quantifique o seu desempenho ao longo do dia, estando este dividido em vários momentos bem como o quizz que permite ter consciência do que são as respostas adequadas. Uma grande mais valia do jogo é permitir a análise da evolução do jogador, que é fundamental para fins terapêuticos e será uma boa ferramenta para avaliar a evolução da criança ou jovem. (...)

Conclusão e Trabalhos futuros

5.1 Conclusões

Com a pesquisa efetuada durante esta dissertação, foi possível confirmar que existe uma lacuna de recursos tecnológicos na terapia nas perturbações a nível do desenvolvimento, principalmente nas patologias abordadas neste documento envolvendo intervenções a nível comportamental. Conclui-se também que é um problema de abordagem delicada onde nem sempre os métodos tradicionais conseguem ser efetivos.

Por esse motivo, foi proposto criar um método alternativo aliciante, divertido e ao mesmo tempo pedagógico, através de um jogo digital sério, que trará uma consciencialização adicional às crianças e jovens que sofram dessas patologias.

De forma a garantir o processo tecnológico, foi feito um extenso estudo ao mercado de jogos, bem como à sua produção, para perceber de que forma se poderia atingir os objetivos propostos com a maior efetividade possível. Através desse estudo verificou-se que o mercado apresenta variadas soluções para esses problemas, mas continua a ser uma área que apresenta falta de atenção e é necessário intervir.

Nasce então o "*Irre...quieto*", um jogo digital sério que ambiciona ajudar terapeutas e pais, a cativar crianças e jovens que sofram de perturbações do desenvolvimento a progredir a nível comportamental.

Pelo *feedback* recebido por parte de pais e terapeutas, foi possível concluir que a ferramenta desenvolvida é uma mais valia para os intervenientes, apresentando uma forma alternativa de terapia no contexto da intervenção por parte dos terapeutas ou diariamente com a supervisão dos pais.

Analisando os poucos dados recolhidos e pelo *feedback* recebido, podemos verificar que a ferramenta tem potencial para cumprir a sua função. Embora seja lamentado que devido à situação atual do país não tenha sido comprovado estatisticamente.

5.2 Trabalhos Futuros

Foi acordado com a terapeuta responsável que o jogo seria seguido pelo autor durante um tempo provisório após passagem da pandemia, de forma a dar assistência ao mesmo e validar os dados posteriormente de forma a atingir condições para ser passado a mais crianças que sofram destas patologias em Portugal.

Uma melhoria constante a este projeto passa pela atualização e adição de perguntas ao *Quizz das boas ações*, bem como temas que possam ser abordados.

Seria também recebido de bom grado por parte dos terapeutas, um processo automático de criação de gráficos e tabelas alusivas ao progresso de cada jogador. De forma a serem apresentados num *Dashboard* quando os pais tivessem reunião com os terapeutas.

Apostando mais um pouco na diversão dos jogadores, o autor achava interessante ser criado um sistema de recompensas aliado ao *Arco e flecha dos comportamentos* que permitisse mudar cenários, o *layout* do arco, cores das setas. Implementando, como é conhecido nos jogos atuais, um sistema de *skins*.

Bibliografia

- [1] T. Cardoso, V. Santos, C. Santos e J. Barata. “Games’ “Social Tech Booster””. Em: *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST*. Vol. 161. Springer Verlag, 2016, pp. 119–126. ISBN: 9783319290591. DOI: [10.1007/978-3-319-29060-7_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-29060-7_18).
- [2] *Autismo – AIA – Associação de Apoio e Inclusão ao Autista*. URL: <http://www.aia.org.pt/autismo/> (acedido em 04/09/2019).
- [3] S. C. Bahls e A. B. B. Navolar. “Terapia Cognitivo-Comportais: Conceitos e pressupostos teóricos”. Em: *Revista Eletrônica de Psicologia* 04 (2004), pp. 1–11.
- [4] D. Robertson. *The philosophy of cognitive-behavioural therapy (CBT) : Stoic philosophy as rational and cognitive psychotherapy*, p. 288. ISBN: 9781855757561.
- [5] *CRÍTICAS E ATUANTES Ciências Sociais e Humanas em Saúde na América Latina*. Rel. téc.
- [6] A. Amanatiadou e I. Van De Weerd. “Extending the reference method for game production: A situational approach”. Em: *Proceedings of the 2009 Conference in Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-GAMES 2009*. 2009, pp. 20–27. ISBN: 9780769535883. DOI: [10.1109/VS-GAMES.2009.26](https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2009.26).
- [7] J. Gervas e I. Santos. “A complexidade da comorbilidade”. Em: *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar* 23.2 (2007), pp. 181–9. ISSN: 2182-5181. DOI: [10.32385/RPMGF.V23I2.11125](https://doi.org/10.32385/RPMGF.V23I2.11125). URL: <http://www.rpmgf.pt/ojs/index.php/rpmgf/article/view/11125/0>.
- [8] L. Kanner. “Autistic disturbances of affective contact.” Em: *Acta Paedopsychiatrica* (1968). ISSN: 00016586.
- [9] G. Bush. *Attention-deficit/hyperactivity disorder and attention networks*. 2010. DOI: [10.1038/npp.2009.120](https://doi.org/10.1038/npp.2009.120).

- [10] *O JOGO DAS EMOÇÕES - TRABALHANDO AS EMOÇÕES NA EDUCAÇÃO INFANTIL DE MODO LÚDICO - TRÊS FORMAS DE JOGAR!* URL: <https://www.espacoeducar.net/2019/01/o-jogo-das-emocoes-om-emocoes.html> (acedido em 28/11/2020).
- [11] *Os Intergalácticos - Uma Aventura do Comportamento – Ideias com História / Jogos pedagógicos.* URL: <https://ideiascomhistoria.pt/products/os-intergalacticos> (acedido em 28/11/2020).
- [12] *Bullying: Um dia na escola – Ideias com História / Jogos pedagógicos.* URL: <https://ideiascomhistoria.pt/products/bullying-um-dia-na-escola> (acedido em 28/11/2020).
- [13] *NutriPsi / Tiago Cardoso.* URL: <https://docentes.fct.unl.pt/tomfc/software/nutripsi> (acedido em 28/11/2020).
- [14] P. Schuytema. *Design de Games (5o capitulo)*. 2008.
- [15] F. Lucchese e B. Ribeiro. *Conceituação de Jogos Digitais*. Rel. téc.
- [16] J. Juul. *Half-real : video games between real rules and fictional worlds*. MIT Press, 2005, p. 233. ISBN: 9780262516518.
- [17] C. Crawford. *The Art of Computer Game Design*. Rel. téc. 1997. URL: <http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/Coverpage.html>.
- [18] D. O’Sullivan, A. Rolstadås e E. Filos. “Global education in manufacturing strategy”. Em: *Journal of Intelligent Manufacturing*. Vol. 22. 5. 2011, pp. 663–674. DOI: [10.1007/s10845-009-0326-2](https://doi.org/10.1007/s10845-009-0326-2).
- [19] S. E. Kirkley, S. Tomblin e J. Kirkley. *Instructional Design Authoring Support for the Development of Serious Games and Mixed Reality Training*. Rel. téc., p. 2005.
- [20] T. W. Malone, M. R. Lepper, W. State e T. Force. “Malone, Lepper - 1987 - Making Learning Fun A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning.pdf”. Em: *Aptitude learning and instruction* (2005). ISSN: 00376337. DOI: [10.1016/S0037-6337\(09\)70509-1](https://doi.org/10.1016/S0037-6337(09)70509-1).
- [21] *Defining serious games - The primary objective is not entertainment*. URL: <https://flowleadership.org/serious-games/> (acedido em 08/09/2019).
- [22] B. Sawyer e P. Smith. “Serious games taxonomy”. Em: *Slides from the Serious Games Summit at the Game ...* (2008). DOI: [Available:http://www.seriousgames.org/presentations/serious-games-taxonomy-2008_web.pdf](http://www.seriousgames.org/presentations/serious-games-taxonomy-2008_web.pdf).

- [23] *War Thunder - Next-Gen MMO Combat Game for PC, Mac, Linux and PlayStation®4 | Play for free now!* -. URL: <https://warthunder.com/pt/> (acedido em 09/09/2019).
- [24] H. Ferreira Rodrigues, L. Dos, S. Machado e A. M. Gondim Valença. *Uma Proposta de Serious Game Aplicado à Educação em Saúde Bucal*. Rel. téc.
- [25] *Dental Simulator*. URL: <https://www.dentalsimulatorapp.com/> (acedido em 09/09/2019).
- [26] *Artigo: Jogos de Negócios: diversão e aprendizado ao gerir uma empresa virtual - Fábrica de Jogos*. URL: <https://www.fabricadejogos.net/posts/artigo-jogos-de-negocios-diversao-e-aprendizado-ao-gerir-uma-empresa-virtual/> (acedido em 09/09/2019).
- [27] D. Djaouti, J. Alvarez e J.-p. Jessel. “Classifying Serious Games : the G / P / S model”. Em: *Serious Games Mechanisms and Effects* 2005 (2009), pp. 10–24. DOI: 10.4018/978-1-60960-495-0.ch006. URL: http://books.google.com/books?hl=de&lr={\&}id=GwPf7tb05mgC{\&}pgis=1{\%}5Cnhttp://www.ludoscience.com/files/ressources/classifying{_}serious{_}games.pdf.
- [28] *Pares e somas*. URL: <https://www.cognifit.com/aplicaciones/html5/brain/game/math-twins/1/pt> (acedido em 10/09/2019).
- [29] E. Hudlicka. *Affective Game Engines: Motivation and Requirements*. 2009. ISBN: 978160558437...9.
- [30] *Michael Lewis is an associate professor in the Department of Information Science and Telecommunications at the University of Pittsburgh*. Rel. téc.
- [31] *What is Unreal Engine 4*. URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/> (acedido em 11/09/2019).
- [32] *Plataforma de desenvolvimento em tempo real do Unity | Visualizações 3D, 2D VR e AR*. URL: <https://unity.com/pt> (acedido em 11/09/2019).
- [33] E. Christopoulou e S. Xinogalos. “Overview and Comparative Analysis of Game Engines for Desktop and Mobile Devices”. Em: *International Journal of Serious Games* (2017). DOI: 10.17083/ijsg.v4i4.194.
- [34] B. Bank, J. Heintz, G. Matera, J. L. Montaña, L. M. Pardo e A. Rojas Paredes. “Quiz games as a model for information hiding”. Em: *Journal of Complexity* 34 (2016), pp. 1–29. ISSN: 10902708. DOI: 10.1016/j.jco.2015.11.005. arXiv: 1508.07842.

- [35] L. Steenbergen, R. Sellaro, A. K. Stock, C. Beste e L. S. Colzato. “Action video gaming and cognitive control: Playing first person shooter games is associated with improved action cascading but not inhibition”. Em: *PLoS ONE* 10.12 (2015). ISSN: 19326203. DOI: [10.1371/journal.pone.0144364](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144364).
- [36] *Mobile Operating System Market Share Portugal | StatCounter Global Stats*. URL: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/portugal> (acedido em 11/06/2020).
- [37] *Blitz Games Studios :: Blitz Academy :: Game Development :: Project Lifecycle*. URL: http://www.blitzgamesstudios.com/blitz{_}academy/game{_}dev/project{_}lifecycle (acedido em 21/10/2020).
- [38] *Verification vs Validation: Do you know the difference? - Plutora.com*. URL: <https://www.plutora.com/blog/verification-vs-validation> (acedido em 21/10/2020).
- [39] *Vetores, Fotos de arquivo e downloads PSD grátis | Freepik*. URL: <https://br.freepik.com/> (acedido em 21/10/2020).
- [40] *Free 3D Models | CGTrader*. URL: <https://www.cgtrader.com/free-3d-models> (acedido em 21/10/2020).
- [41] *Software de desenhos vetoriais líder do setor | Adobe Illustrator*. URL: <https://www.adobe.com/pt/products/illustrator.html?sdid=8DN85NTR{&mv=search{&ef{&id=Cj0KCQjwuL{&8BRCXARIsAGiC51BTZo0hZ3KNh6StcKNtXFss79dapPtWbY8BtMpK8aAsTWEALw{&wcB:G:s{&s{&kwcid=AL!3085!3!340808235825!b! !g! !{&%}2Billustrator{&%}2Badobe!1447265892!53212566381{&gclid=Cj0KCQjwuL{&8BRCXARIsAGiC51BTZo0hZ3KNh6StcKNtXFss79dapPtWbY8BtMpK8aAsTWEALw{&wcB> (acedido em 21/10/2020).
- [42] *3ds Max | 3D Modeling, Animation & Rendering Software | Autodesk*. URL: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview?support=ADVANCED{&plc=3DSMAX{&term=1-YEAR{&}quantity=1> (acedido em 21/10/2020).
- [43] *Visual Studio 2019 IDE - Programming Software for Windows*. URL: <https://visualstudio.microsoft.com/vs/> (acedido em 23/10/2020).
- [44] *Lei 58/2019, 2019-08-08 - DRE*. URL: <https://dre.pt/pesquisa/-/search/123815982/details/maximized> (acedido em 27/10/2020).
- [45] *Microsoft Excel, Software de Folha de Cálculo, Avaliação Gratuita do Excel*. URL: <https://www.microsoft.com/pt-pt/microsoft-365/excel> (acedido em 01/11/2020).

- [46] *Unity - Manual: Types of light*. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/Lighting.html> (acedido em 15/11/2020).
- [47] *Unity - Manual: Post-processing*. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/PostProcessingOverview.html> (acedido em 15/11/2020).
- [48] *Unity - Manual: Prefabs*. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/Prefabs.html> (acedido em 15/11/2020).
- [49] R. G. Sargent. “Verification and validation of simulation models”. Em: *Proceedings - Winter Simulation Conference*. 2010, pp. 166–183. ISBN: 9781424498666. DOI: [10.1109/WSC.2010.5679166](https://doi.org/10.1109/WSC.2010.5679166).

I.1 *Feedback* da Dra. Inês Pedro referente ao trabalho desenvolvido

O aluno Vítor Rodrigues agarrou o desafio de dar vida ao jogo irrequeto. Este jogo foi pensado para poder dar uma maior consciencialização às crianças e jovens que por algum motivo requerem intervenção a nível comportamental. Será uma ferramenta útil para a criança, como autoanálise, bem como para os pais, professores e terapeutas que muitas vezes necessitam de metodologias interessantes e motivadoras para cativar a atenção das crianças e jovens para a identificação, melhoria e correção de comportamentos. O jogo é, sem dúvida, a melhor escolha e acredito que será a mais eficaz. A dedicação do Vítor foi extrema, realizámos diversas reuniões presenciais, bom como interações por telefone e e-mail. Revelou-se sempre muito preocupado em corresponder às minhas expectativas bem como a todas as sugestões e alterações que foram sendo propostas ao longo dos meses. Todas elas foram executadas com todo o rigor. O Vítor revelou ser bastante profissional e sério nos compromissos que assume. Considero o resultado final da criação deste jogo uma mais valia para o Centro de Desenvolvimento Infantil Diferenças que poderá ser usado em contexto de intervenção bem como diariamente com a supervisão da família. O fato do jogo ter várias divisões permite dar-lhe versatilidade no uso. Permite que o jogador observe e identifique comportamentos adequados em detrimento dos desadequados, analise e quantifique o seu desempenho ao longo do dia, estando este dividido em vários momentos

bem como o quizz que permite ter consciência do que são as respostas adequadas. Uma grande mais valia do jogo é permitir a análise da evolução do jogador, que é fundamental para fins terapêuticos e será uma boa ferramenta para avaliar a evolução da criança ou jovem. De lamentar é o fato de não se ter conseguido obter resultados devido à pandemia, o trabalho de intervenção direta tem estado suspenso e por esse motivo não foi possível testar num maior número de casos.